This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

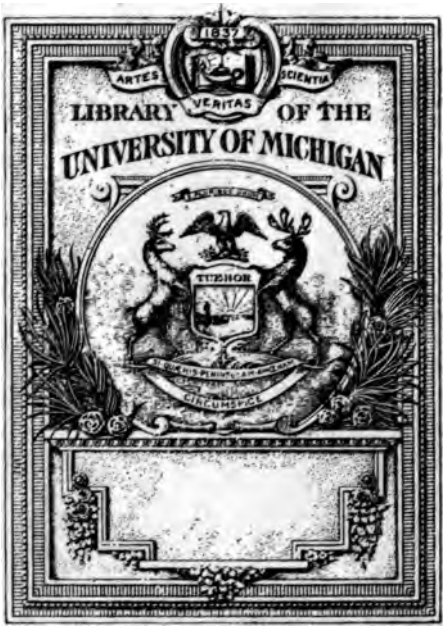
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

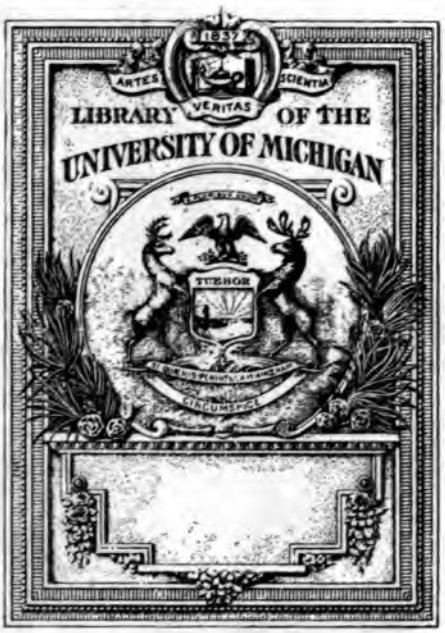
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 407209


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

UNIVERSITY
3 9015 06

UNIVERSITY OF MI
3 9015 06220


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

G
13
.L53

MITTEILUNGEN

DES

VEREINS FÜR ERDKUNDE

ZU

LEIPZIG.

1891.

MIT ZWEI TAFELN.

LEIPZIG.
DUNCKER & HUMBLOT.
1892.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Mitteilungen über den Verein.

1. **Jahresbericht** für 1891 V
2. **Kassenbericht** für 1891 X
3. **Vereinssitzungen** des Jahres 1891 XII
4. **Mitgliederverzeichnis** für das Jahr 1891 XLVI

II. Wissenschaftliche Mitteilungen.

Beiträge zur Landeskunde des Königreiches Sachsen I. Folge.

1) Beiträge zur Hydrologie der weissen Elster von *Hans Gruner*, z. Z. in Misa-Höhe (Togo-Gebiet) . . . . . 1.

2) Die Beziehungen zwischen dem Niederschlag in Böhmen und dem Wasserabfluss in der Elbe bei Tetschen, mit zwei Tafeln, von Prof. Dr. *P. Schreiber* in Chemnitz 69

377869

Jahresbericht für das Jahr 1891.

Der Verein hat auch im verflossenen Jahre seiner Aufgabe, das Studium der Erdkunde durch Vorträge, Vermehrung der Vereinsbibliothek, Förderung wissenschaftlicher Arbeiten zu fördern, gerecht zu werden gesucht.

Es wurden 11 Vortragssitzungen abgehalten, nämlich 7 allgemeine, 3 wissenschaftliche, sog. Herrensitzungen, und 1 ausserordentliche zu Ehren des Dr. *Peters*, welchen der Verein die Freude hatte, nach der Rückkehr von seiner Emin Pascha-Expedition in seiner Mitte begrüssen zu können. Die Reihenfolge der Vorträge, über welche auf den folgenden Seiten ausführlicher Bericht erstattet ist, war folgende:

10. Jan. Dr. *Baumann* über Ostafrika.
5. Febr. Dr. *König* über die Rolle des Staubes in der Luft und die Dämmerungserscheinungen.
Dr. *Peter*, zur Geschichte der Datumgrenze.
14. Febr. Prof. Dr. *Ratzel* über Casatis Buch „Zehn Jahre in Ostafrika".
Dr. *Hans Meyer* über die Teilung Ostafrikas.
7. März. Dr. *Dieck*, ein Ausflug in den Kaukasus und nach Kleinasien.
9. März. Dr. *Peters* über seine Emin Pascha-Expedition.
26. April. *H. Berger* aus Antofagasta über die Besteigung des Vulkans Ollagua.
29. Mai. Prof. Dr. *Bruns* über die Rotation der Erde.
Prof. Dr. *Ratzel* über die Sir Thomas Elder-Expedition.
25. Okt. Dr. *Ohnefalsch-Richter* über die wirtschaftlichen Verhältnisse der Insel Cypern.
14. Nov. Dr. *Ruge*, von Brussa nach den Dardanellen.
27. Nov. Dr. *Berger* über die Erdmessungsversuche der Griechen.
5. Dez. Geh. Rat. Prof. *Launhardt* über die transkaspischen und sibirischen Eisenbahnen.

Der Vorstand selbst, z. T. in Gemeinschaft mit dem Vorstand der Karl Ritter-Stiftung, hielt 7 offizielle Vorstandssitzungen ab zur Beratung und Erledigung der mannigfachen äusseren und inneren Fragen; verschiedene aussergewöhnliche Zusammenkünfte waren demselben Zwecke gewidmet.

Die Karl Ritter-Stiftung gewährte Dr. *Hassert* Mittel für Instrumente zu einer wissenschaftlichen Reise nach Montenegro, sowie Dr. *Zacharias* für seine Forschungen im Plöner See. Im Sommer 1891 wurde in einer Besprechung mit Major *von Wissmann* die wissenschaftliche Erforschung des Viktoria-Nyanza als eine Aufgabe bestimmt, zu deren Verwirklichung die Karl Ritter-Stiftung beitragen könnte. Der Vorstand derselben beschloss am 15. Juli, den an der Leipziger Universität gebildeten Geographen Dr. *Hans Gruner*, der die Dampfer-Expedition begleiten sollte, mit 1500 M. zu unterstützen; die K. Gesellschaft der Wissenschaften hatte gleichzeitig beschlossen, 2000 M. zu seiner Ausrüstung und späterhin jährlich 2000 M. zur Unterhaltung einer von ihm zu begründenden wissenschaftlichen Station am Viktoria-Nyanza zu widmen. Auch das Reich hatte sich zu einem jährlichen Zuschuss in derselben Höhe verpflichtet. Dr. *Hans Gruner*, der im August und September noch Unterweisung in Ortsbestimmung auf der K. Sternwarte zu Leipzig erfahren hatte, war zur Abreise bereit, als jene bedauerlichen Verzögerungen der Dampfer-Expedition eintraten, die erst jetzt (April 1892) gehoben zu werden scheinen. Nach vergeblichen Verhandlungen mit der Deutschen Anti-Sklaverei-Lotterie, die das Dampfer-Unternehmen wesentlich in die Hand genommen hatte, sah sich Dr. *Gruner* veranlasst, unter Rücksprache mit dem Vorstand der Karl Ritter-Stiftung eine Stellung als Geograph im Reichsdienst anzunehmen und ist gegenwärtig im Begriff nach Misa-Höhe im Togo-Land abzugehen. Den grössten Teil seiner Ausrüstung übernimmt die Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amtes für die neue Bestimmung des Dr. *Hans Gruner* gegen Ersatz unserer Kosten, so dass der Karl Ritter-Stiftung der grösste Teil ihrer Ausgaben wird zurück-

erstattet werden können. Auf den Plan der wissenschaftlichen Station am Viktoria-Nyanza denken wir zurückzukommen, sobald die Voraussetzungen für ihre Gründung sich verwirklicht haben werden.

Seit Ausgabe des Bibliotheks-Katalogs im Jahresbericht 1886, Heft 3 ist ein Quinquennium verflossen. Während dieses Zeitraumes hat sich die Bibliothek in höchst erfreulicher Weise vermehrt, und zwar zu einem sehr beträchtlichen Teile durch freundliche schenkweise Ueberreichung von Werken seitens der H. H. Verleger, Autoren oder anderer Freunde und Gönner des Vereins. Nach einer im Sommer des Jahres 1891 vorgenommenen Zählung betrug der Bestand der Bibliothek am 1. Juli 1891 4612 Bände und 1459 Broschüren, zusammen 6071 Stück. Dazu kommen noch 42 Atlanten, Karten- und Bildersammlungen und 250 Karten in ca. 360 Blättern.

Ein Nachtrag zu dem vorhandenen Katalog, wie er sich als wünschenswert erwiesen hat, ist vorbereitet worden und sollte ursprünglich in dem Jahresbericht für 1891 erscheinen. Die bevorstehende Translocierung der Bibliothek und verschiedene andere Gründe und Umstände haben es jedoch angezeigt erscheinen lassen, die Drucklegung dieses Nachtrages bis zum nächsten Jahre zu verschieben. Er wird im Jahresbericht für 1892 erscheinen und auch die Namen derjenigen Herren enthalten, die durch Zuwendung von Geschenken unsere Bibliothek in so erheblicher Weise (die Firma F. A. Brockhaus in Leipzig allein schenkte auf einmal 32 Bände wertvoller Reisewerke) bereichert haben. Hier sei wenigstens allen den freundlichen Schenkgebern unser aufrichtigster Dank ausgesprochen.

Auch der Verkehr mit auswärtigen wissenschaftlichen Vereinigungen und Instituten hat sich nicht unbedeutend erweitert, so dass dem betreffenden Verzeichnis im Jahresbericht für 1890 noch folgender Nachtrag anzufügen ist:

Bremen: Meteorologische Station I. Ordnung.
Helsingfors: Finska Vetenskapens-Societeten.
Helsingfors: Geografisk Föreningen.

Moskau: K. R. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. (Anthropologische Sektion.)
Rochester: Rochester Academy of Science.
San Francisco: Geographical Society of the Pacific.
Boston: American Academy of Arts and Sciences.
Meriden: The Meriden Scientific Association.

Die Benutzung der Bibliothek ist eine stetig wachsende und namentlich seitens der Studierenden der hiesigen Universität eine so rege, dass die Bibliothek des Vereins für Erdkunde unbedingt als eine notwendige, fast unentbehrliche Ergänzung zu den grösseren öffentlichen Bibliotheken unserer Stadt betrachtet werden muss.

In Bezug auf den Modus der Publikationen war beschlossen worden, den Jahresbericht (Mitteilungen) nur im beschränkten Umfange erscheinen zu lassen und zur direkten Verteilung zu bringen, die Spezialarbeiten dagegen gesondert unter besonderem Titel unter der Flagge des Vereins in buchhändlerischem Verlag erscheinen zu lassen. Der erste Band dieser „wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig" erschien bei Duncker & Humblot (1891), enthält „Beiträge zur Geographie des festen Wassers" und ist für die Mitglieder zu ermässigtem Preise von der Verlagshandlung zu haben.

Der Verein hatte im Jahre 1891 einen Bestand von 30 Ehrenmitgliedern (hierunter neu ernannt Reichskommissar *v. Wissmann*), 30 korrespondierenden Mitgliedern und 442 ordentlichen Mitgliedern, inkl. von 37 Neueingetretenen. Leider verloren wir aus der Reihe der Ehrenmitglieder Dr. *Junker*, aus der Reihe der korrespondierenden Dr. *Schomburgk* und aus der Reihe der ordentlichen Mitglieder, soweit sie uns bekannt geworden sind: Kaufmann *Patz*, Kaufmann *Lücke*, Fräulein *Pöppig* und Pastor em. *Schwarz*. Ihnen wird ein freundliches Andenken seitens des Vereins gesichert bleiben. Durch Wegzug, Versetzung u. s. w. schieden 17 Mitglieder aus, so dass die Zahl der ordentlichen Mitglieder Ende Dezember 1891 421 betrug. Hinzugefügt sei, dass im begonnenen Jahre bis zur Fertig-

stellung dieser Mitteilungen noch 18 neue Mitglieder hinzugetreten sind, so dass bereits im Anfange des Jahres der Verein 439 aktive Mitglieder zählt.

Die Revision der Kasse hatten die in der Sitzung vom 27. Nov. gewählten Herren Konsul *Nachod* und Bankdirektor *Assmann* bereitwilligst übernommen; die Richtigsprechung des Kassenbestandes seitens des Vereins erfolgte in der am 12. März 1892 abgehaltenen Vereinssitzung. Über die Finanzlage giebt die weiter unten befindliche Tabelle Einblick.

Satzungsgemäss hatten 3 Vorstandsmitglieder auszuscheiden. Nach dem Beschluss der Märzsitzung wurden wiedergewählt der 1. Schriftführer Herr Dr. *Berger* und der 1. Kassierer Herr Bankier *Keil*, während an die Stelle des von Leipzig verzogenen 2. stellvertretenden Vorsitzenden Herr Kartograph *Debes* trat. Bei einer infolge Zurücktretens des bisherigen 1. Schriftführers sich abermals nötig machenden Vorstandswahl, die in der Novembersitzung stattfand, wurde die Schriftleitung derart besetzt, dass Herr Oberlehrer *Lungwitz* die Stelle als 1., Herr Dr. *Peter* als 2. und Herr Dr. *Fitzau* als 3. Schriftführer übernahm. Die den engeren Vorstand im verflossenen Jahre in dankenswerter Weise unterstützenden Herren Beisitzer sind auf Seite XLVII aufgeführt.

Rechnungs-Abschluss des Vereins für Erdkunde für 1891.

Soll.	ℳ	₰	Haben.	ℳ	₰
Mitgliederbeiträge	4070	—	Guthaben des Rechnungsführers am 1. Jan. 1891	1111	77
Einnahmen f. verkaufte Mitteilungen und Karten	120	90	**Jahresbericht.**		
Halbjährige Zinsen	52	50	Ausgaben für Druck und Karten der Mitteilungen 1891 ℳ 1447.10		
Saldo	1728	37	Ausgaben für Bd. I der wissenschaftlichen Veröffentlichungen „ 925.75	2372	85
			Versammlungen.		
			Saalmiete ℳ 420.—		
			Honorare u. Verpflegungskosten „ 471.80		
			Inserate „ 11.10	902	90
			Bibliothek.		
			Neuanschaffungen ℳ 633.37		
			Buchbinderarbeiten „ 251.80		
			Unkosten „ 114.04	999	21
			Diverses.		
			Zahlung a. d. Vereinsboten ℳ 274.73		
			Porto u. sonstige Unkosten „ 310.31	585	04
	5971	77		5971	77
			1892		
			Guthaben des Rechnungsführers am 1. Jan.	1728	37

Rechnungs-Abschluss der Karl Ritter-Stiftung für 1891.

Soll.	ℳ	₰	Haben.	ℳ	₰
Kassa-Bestand am 1. Jan. 1890	3117	52	Angekauft		
Mitgliederbeiträge	215	—	ℳ 150.— Preuss. 4% Konsols	159	80
Hypothekzinsen	752	50	Reise-Unterstützung an Dr. Gruner	1500	—
Zinsen von			Reise-Unterstützung an Dr. Hassert	75	20
ℳ 2100.— Pr. 3½% Konsols 73.50			Steuern	40	40
„ 200.— Leipz. 3½% Anl. 3.50			Saldo	2462	12
„ 3000.— 3½% Erbländer 52.50					
„ 1150.— 4% Pr. Konsols 23.—	152	50			
	4237	52		4237	52
Kassa-Bestand am 1. Jan. 1892	2462	12			

Bestand des Lomer'schen Legates

am 1. Jan. 1892 ℳ 90.—.

Bestand der Dr. Hans Meyer-Stiftung

am 1. Jan. 1892 ℳ 2231.25.

Vermögensbestand des Vereins für Erdkunde.

ℳ 3000.—. $3^1/_2$% Kredit-Pfandbriefe.

Vermögensbestand der Karl Ritter-Stiftung.

ℳ 10000.—. $4^1/_4$% Hypothek
„ 12000.—. $4^1/_2$% „
„ 1150.—. 4% Preuss. Konsols
„ 3000.—. $3^1/_2$% Erbländer Pfandbriefe
„ 2100.—. $3^1/_2$% Preuss. Konsols
„ 200.—. $3^1/_2$% Leipz. Anleihe.

Vermögensbestand des Lomer'schen Legates.

ℳ 500.—. Sächsische 3% Rente.

Vermögensbestand der Dr. Hans Meyer-Stiftung.

ℳ 30000.—. $4^1/_4$% Hypothek.

Vorstehende Rechnungsabschlüsse pro 1891 des Vereins für Erdkunde, der Karl Ritter-Stiftung, des Lomer'schen Legats und der Dr. Hans Meyer-Stiftung haben wir geprüft und richtig befunden.

Leipzig, den 18. Januar 1892.

F. C. Assmann. Fritz Nachod.

Vereinssitzungen des Jahres 1891.

Vereinssitzung am 10. Januar unter dem Vorsitz des Prof. Dr. *Ratzel*. Aufgenommen wurden 10 Mitglieder.

Herr Dr. *Oskar Baumann* sprach über den nördlichen Teil Deutsch-Ostafrikas. Herr Dr. *Baumann*, der ehemalige Gefährte Dr. *Hans Meyers*, ist erst im Dezember vorigen Jahres aus Deutsch-Ostafrika zurückgekehrt, nachdem er im Auftrage der deutsch-ostafrikanischen Gesellschaft die nördlich vom Pangani-Fluss gelegenen deutschen Schutzgebiete 8 Monate lang bereist und kartographisch aufgenommen hatte; auf zahlreichen Kreuz- und Querzügen erlangte er eine eingehende Kenntnis des Landes, welches er ungefähr folgendermassen schilderte:

Im allgemeinen ist die Küste zwischen Pangani und Wanga flach und sandig und auf weite Strecken mit Mangroven bedeckt, die das Gestade in einen unnahbaren Sumpf verwandeln; in einem Gewirr von Lagunen, Salzwasserarmen und Ästuarien dringt das Meer in das Festland ein, so dass eine scharfe Grenze zwischen Wasser und Land kaum zu erkennen ist. Nur an einigen Stellen, wo sich das binnenländische Plateau bis zur Küste erstreckt, fällt diese steil zum Meere hin ab und entbehrt dort nicht des landschaftlichen Reizes. Die Bewohner der Küste sind muhamedanische Neger mit halbarabischer Kleidung, die teils das Kisuaheli, teils das Kibondei sprechen und sich selbst zu den Suaheli rechnen, ohne aber thatsächlich zu diesem Stamme zu gehören, mit Ausnahme der Bewohner von Kwale, die echte Suaheli sind. Zwischen Tanga und Wanga wohnen die Wasegugu, die vor mehreren Generationen aus ihren nördlich vom Kenia gelegenen Wohnsitzen hervorbrachen, die Suaheli von der Küste vertrieben und sich dort festsetzten. Die drei grössten Orte der Küste sind Pangani, Tanga und Wanga, von denen Tanga einen guten Hafen besitzt und früher der bedeutendste Platz war. Seitdem aber zu Anfang der 70er Jahre englische Kreuzer den Hafen öfters anliefen und den schwunghaften Sklavenhandel verhinderten, wandten sich die Sklavenhändler nach den für grössere Schiffe unnahbaren, da-

her desto sichereren, aber sehr ungesunden Plätzen Wanga und Pangani, die nun bald den ganzen Handel Tangas an sich zogen und schnell emporwuchsen.

Hinter der aus rezenten Kalken zusammengesetzten Küstenregion erstreckt sich eine aus jurassischen Kalken und Thonschiefern aufgebaute steppenartige Zone, in der Dr. Kärger eine Reihe schöner Höhlen entdeckt hat, die an Naturschönheit den Krainer Höhlen kaum nachstehen sollen. Weiter folgt dann ein leichtgewelltes, aus krystallinischen Schiefern zusammengesetztes Gebiet mit zahlreichen Dörfern von Wabondei und darauf das Bergland Usambara, dessen östlicher Teil mit dichtem Urwald, ähnlich dem am oberen Kongo, bedeckt ist. Der tiefe Thaleinschnitt des ziemlich wasserarmen Luengera-Flusses, der trotz der tropischen Pflanzenfülle seines unteren Teiles unbewohnt ist, bildet die Grenze gegen das westliche, mit Hochweide und Bergwald bedeckte Usambara, das mit seiner angenehm kühlen Luft dem Europäer einen ungefährlichen Aufenthalt gestattet. Ganz Usambara ist wegen seines Wasserreichtums kulturfähig und bildet den günstigsten Distrikt des nördlichen Deutsch-Ostafrika; seine Bewohner, die Waschambaa, sind Wasegua, die einstmals aus Usegua dort eingewandert sind; ihre Dörfer liegen zum Zweck leichterer Verteidigung ausnahmslos auf den höchsten Berggraten und verleihen der Landschaft ein eigentümliches Gepräge. Die Häuptlinge, die Wakilindi, sind arabischen Ursprungs und haben sich, trotzdem sie erst vor sieben Generationen eingewandert sind, über das ganze Land verbreitet. Der letzte rechtmässige Oberhäuptling, Kiniassi, wurde schon als Kind von Semboja, dem jetzigen Machthaber Usambaras, seiner Herrschaft beraubt und aus dem Lande vertrieben. Von seinen eigenen Unterthanen wegen seiner Härte und Grausamkeit gefürchtet, war Semboja lange Zeit ein Deutschenfeind, der dem Vordringen derselben thatkräftigsten Widerstand entgegensetzte und sich immer auf die Seite der Gegner der Deutschen stellte; erst durch eine ihm jetzt gezahlte monatliche Pension von 100 Rupies = 160 Mark hat man seinen Widerstand zu brechen vermocht und ihn zur Anerkennung der deutschen Schutzherrschaft gebracht.

Nordwestlich von Usambara ragt das waldbedeckte und fruchtbare Pare-Gebirge aus der trostlosen Steppe inselartig auf und erstreckt sich bis an den Fuss des Kilimandscharo. Der nördliche Teil des Gebirges umfasst das sogenannte Bergland Ugueno, ein Name, der sich in Wirklichkeit nur auf einige Ortschaften bezieht. An den Stellen, wo Flüsse aus dem Gebirge in die Ebene treten, wie z. B. bei Kisuani und Ponga, findet sich eine Anzahl fruchtbarer Oasen; die eigentliche Kulturzone liegt aber mehr im Innern des Berglandes. Im Allgemeinen ist

der dem Meere zugekehrte Ostrand, an dem die Schichtenköpfe des Gebirges zu Tage treten, dichter bevölkert und intensiver bebaut, als der sanft ansteigende Westrand; bei dem Steilabfall des Ostrandes ist der Ackerbau dort recht beschwerlich und an vielen Stellen nur mit Hilfe stützender Untermauerungen möglich; durch Abdämmen von Bächen und eine weitverzweigte Kanalisation bewirkt man eine intensive Bewässerung und erhöht die Fruchtbarkeit des Bodens. Oberhalb der Ackerbauzone liegt die Graszone, wo auf fetten Weiden zahlreiche Heerden stattlicher Rinder weiden; in Süd-Pare folgt auf diese Zone noch eine tropische Waldzone, die wegen der Dichte des Baumbestandes für den Reisenden fast unpassierbar ist. Die Bewohner des Pare-Gebirges waren ehemals die Wakuafi, die Vorfahren der Wambugu in Usambara, die vor dem Einbrechen der aus dem Norden kommenden Massai in die benachbarten Ebenen dort mit ihren Heerden zeitweilig nomadisierten. Von den Massai in das Gebirge zurückgedrängt, gesellten sich später zu ihnen Einwanderer aus Usegua, mit denen sie sich zu den heutigen Wapare vermischten. Vollständig abgeschlossen von jedem Verkehr mit der Küste sind die Wapare indolent, träge und harmlos bis zur Feigheit, so dass ihr Gebiet von den umwohnenden Stämmen mit Vorliebe als Jagdgebiet auf Menschen und Vieh benutzt wurde. Nach der Besitzergreifung durch Deutschland haben allerdings die Räubereien wesentlich nachgelassen, nur die im Süden wohnenden Massai erklären, von dem Rauben nicht lassen zu können; und in der That stirbt ihnen das Vieh bei eintretender Dürre oft so massenhaft dahin, dass sie dann nur vom Rauben leben können. Bei der Abgeschlossenheit der Wapare haben sich manche sonderbare Sitten und Gebräuche bei ihnen erhalten; so verschaffen sie sich ihr Eisen, indem sie Magneteisenkörner aus den Bächen waschen und das gewonnene Erz einschmelzen. Interessant ist auch der Totenkultus: der Gestorbene wird in sitzender Stellung, das Haupt gestützt, in einer Grube inmitten der Hütte begraben; nach Jahresfrist wird die Grube geöffnet und der Schädel herausgenommen, der nun, in einen thönernen Topf gesteckt, eine Art Hausheiligtum bildet, dem man von Zeit zu Zeit opfert.

Den Schluss der Expedition bildete eine Reise nach den südlich vom Pangani gelegenen Landschaften Usegua und Unguu; die in Usegua durchreisten Gebiete erwiesen sich als sehr fruchtbar, baumreich und mit zahlreichen Sorghum-Pflanzungen bedeckt, während das gebirgige Unguu an Fruchtbarkeit etwas zu wünschen übrig liess.

Wissenschaftliche Sitzung am 5. Febr. Aufgenommen wurden 5 Mitglieder.

Die erste diesjährige wissenschaftliche Sitzung wurde am

5. d. M. unter dem Vorsitz des Herrn Prof. *Ratzel* und der Teilnahme einer grösseren Anzahl Herren im Bonorand'schen Lokale abgehalten. Herr Privatdocent Dr. *W. König* sprach über die Rolle des Staubes in der Luft und seiner geographischen Verbreitung. Unter Staub werden alle festen Bestandteile verstanden, welche in der Atmosphäre schweben oder aus ihr sich absetzen. Die Dimensionen dieser Teilchen sind sehr verschieden. Neben den unmittelbar sichtbaren gröberen Teilchen giebt es Staubmassen von feiner und feinster Zerteilung, die nur als allgemeine Trübung der Atmosphäre bemerkbar sind. Doch lassen sich auch diese durch einen physikalischen Kunstgriff einzeln sichtbar machen, indem man sie nämlich durch Kondensation von Wasserdampf mit flüssigem Wasser beladet und Nebeltröpfchen auf ihnen erzeugt. Nach den Arbeiten von Coulier, Mascart, Aitken, Kiessling, Robert v. Helmholtz kann als ziemlich gewiss angenommen werden, dass alle Nebelbildung auf solchen feinen Staubteilchen als Kondensationskernen vor sich geht. Man nimmt sogar unmittelbar die Zahl der gebildeten Nebeltröpfchen als Mass für die Zahl der vorhandenen Staubteilchen an und hat darin ein Mittel, selbst die feinsten, sonst nicht wahrnehmbaren Staubmassen quantitativen Untersuchung zu unterwerfen.

Die Frage nach der geographischen Verbreitung des Staubes ist eine doppelte, da Staubherde und Staubabsatzgebiete zu unterscheiden sind.

A. Quellen des Staubes: 1. Kosmische. Die Möglichkeit einer kosmischen Zufuhr von Staub ist durch die Meteoriten unbedingt gegeben. Ob aber schon jemals Bestandteile unzweifelhaft meteorischen Ursprunges im Staube wahrgenommen worden sind, ist noch immer eine offene, vielumstrittene Frage. Nach der neuesten Arbeit Wulfings darüber sind die meistens als meteorisch angesprochenen Eisenkügelchen des grönländischen Staubes nicht meteorisch, wohl aber könnten es andere, olivenartige Schilde sein, wie sie ähnlich auch von Murray und Renord im Tiefseeschlamm gefunden worden sind. 2. Irdische: a) Die Meere infolge des Zerstäubens von Seewasser durch die Brandung, Verdampfens der Tröpfchen und Zurückbleibens eines festen Kernes; b) alle Verbrennungsprozesse auf der Erde; c) die vulkanischen Ausbrüche; d) die Austrocknung und der pulverförmige Zerfall des Erdbodens, wodurch lagernde Staubmassen entstehen, die durch Winde der Luft zugeführt werden können; e) die Organismen, denen ein gewisser Anteil an der vorhandenen Staubmasse ebenfalls zuzuschreiben ist. Nach Tissandier enthält der in Paris fallende Staub $^1/_4$ bis $^1/_3$ der ganzen Masse organische Bestandteile; Ähnliches gilt für den von Ratzel auf den Firnflächen der Alpen gesammelten Staub.

Keinerlei Gelegenheit zur Staubbildung ist aber nur da vorhanden, wo der Boden mit Schnee oder Eis bedeckt ist. Abgesehen von diesen Gebieten hat man eine Reihe ziemlich gleichmässig über die Erde verteilter Staubquellen und eine Reihe lokaler intensiver Staubherde.

B. Absatzgebiete des Staubes. Neben den Staubquellen kommt hier die Luftzirkulation in Betracht, welche einerseits eine Verschleppung grösserer Staubmassen aus den intensiven Staubherden nach anderen Gegenden erzeugen kann, andererseits die allgemeine Verbreitung des feineren Staubes über die ganze Erde bis zu den von eigentlichen Staubquellen ganz freien Bezirken derselben bedingt. Zweierlei Erscheinungsgruppen sind aber hier zu unterscheiden: die örtlichen und zeitlichen Ansammlungen grösserer Staubmassen, — „Staubfälle" — und das allgemeine Phänomen des Staub- oder Dunstgehaltes der Atmosphäre.

1) Verbreitung der Staubfälle. Ihre Existenz ist an die intensive Staubherde (Moor-, Steppen- oder Waldbrände, Staubstürme der Wüsten, vulkanische Ausbrüche) gebunden; die örtliche Verschiebung jener gegen diese ist durch die Windrichtung bedingt. Wehen aus solchen Staubgebieten regelmässige Winde nach bestimmten Richtungen, so entstehen Gebiete, in denen die Staubfälle zu den regelmässigen Witterungserscheinungen gehören. Derart ist die Anlagerung der grossen Staubfallgebiete des nördlichen Chinas und des atlantischen Oceans an die mongolische und die afrikanische Wüste. In anderen Gegenden sind die Staubfälle mehr zufälliger Art. Die Ehrenbergsche Übersichtskarte ihres Vorkommens wurde vom Vortragenden vorgelegt. Der Ursprung solcher Staubfälle — abgesehen vom vulkanischen Aschenregen — lässt sich häufig nicht mit Sicherheit nachweisen. Für die Verbreitung vulkanischen Staubes wurden schliesslich als hervorragendstes Beispiel die allmähliche Ausbreitung der Auswurfmassen des Krakabra-Ausbruches geschildert, wie sie aus der Verbreitung des damit zusammenhängenden optischen Phänomens, des Beitop'schen Ringes, der farbigen Sonnen und der Dämmerungserscheinungen erschlossen worden ist.

2) Allgemeine Verbreitung des Staubes in der Atmosphäre. Zur Messung des Staubgehaltes werden zwei Methoden benutzt: a) Aufsammeln des beim Filtrieren der Luft sich absetzenden Staubes oder der Staubrückstände von Regen- oder Schneewasser. Nach dieser Methode hat Tissandier in Paris und auf dem Lande Untersuchungen angestellt, welche das Gewicht der im Kubikmeter Luft oder im Liter Regen- oder Schneewasser enthaltenen harten Bestandteile ergeben; b) Zählung der Staubteilchen in der Luft nach dem eingangs erwähn-

ten Prinzip. Diese Methode ist erst ganz neuerdings von John Aitken ausgebildet worden. Systematische Untersuchungsreihen über den Staubgehalt an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten liegen bei der Neuheit dieser Methoden noch nicht vor. Doch werden zur Charakterisierung der Werte, die man bei solchen Messungen erhält, und ihrer Beeinflussung durch die örtlichen Verhältnisse einige Zahlenbeispiele aus den Untersuchungen von Tissandier und Aitken angeführt.

Herr Prof. *Ratzel*, welcher selbst Staubbeobachtungen auf Gletschern angestellt hat, weist darauf hin, dass der Niederschlag von Staub aus der Atmosphäre gewiss von Einfluss ist für Bildung der beweglichen Erdschicht zwischen Erdfeste und Luft, des Humus, der vielleicht an einzelnen Stellen nur wesentlich als Staubniederschlag zu betrachten sei.

Herr Dr. *Peter*, 1. Observator der hiesigen Sternwarte, sprach hierauf: „Zur Geschichte der Datumgrenze". Er wies darauf hin, dass die neuere Zeit der Datumsscheide ein grösseres Interesse entgegengebracht, seitdem nicht blos die Erde umsegelnde Schiffe hiervon berührt werden, sondern regelmässige und schnelle Umschiffungen durch Dampfer, lebhafte Korrespondenz auch durch telegraphische Vermittelung über diese Datumsgrenze hinüber und herüber gewöhnlich geworden sind. Besonders nach den Aufzeichnungen des österreichischen Fregatten-Kapitäns Frhr. von Benko ist erst in neuester Zeit bekannt geworden, dass die aus dem Anfang der 60er Jahre unseres Jahrhunderts stammende Darstellung der Datumsgrenze (Berghaus, Chart of the World, Konversationslexikon von Brockhaus, Pierer u. a.) niemals genau richtig war und dass schon seit 1844 die Philippinen westlich von der Datumsscheide lagen, d. h. mit dem asiatischen Festland gleichen Tag zählten. Eine weitere Erörterung dieser Frage hat ergeben, dass thatsächlich der 180. Meridian (von Greenwich aus) auch fast genau die Datumsscheide bildet, da nur die Behringsstrasse, die Samoa- und Fidschi-Inseln eine Abweichung nach Osten veranlassen. Bei der deutschen Marine besteht schon längere Zeit die Anweisung, dass der 180. Breitegrad als Datumsgrenze genau eingehalten werde.

Vereinssitzung am 14. Februar. Vorsitzender Herr Prof. Dr. *Ratzel*. Aufgenommen wurden 2 Mitglieder. Die im vorigen Vereinsjahr gewählten Kassenrevisoren, Herr Direktor Assmann und Herr Kaufmann Bundesmann wurden auch für dieses Jahr in gleicher Eigenschaft gewählt. Hierauf gab der Vorsitzende Herr Prof. Dr. *Ratzel* Mitteilungen über Casati's Buch: „Zehn Jahre in Äquatoria und die Rückkehr mit Emin Pascha".

Dieses Werk wird ohne Zweifel in Deutschland, England,

ganz besonders aber in Italien Aufsehen erregen, um so mehr, als Deutschland und Italien in Afrika gewissermassen Hand in vorgegangen sind. Casati kam, 41 Jahre alt — verhältnissmässig spät für einen Afrikaforscher —, 1880 zuerst nach Afrika und bereiste, sehr bald auf sich selbst angewiesen, mehrere Jahre lang unter grossen Entbehrungen und arm an wissenschaftlichen Hilfsmitteln die Gebiete der südwestlichen Nil- und nordöstlichen Kongozuflüsse, bis er 1884 von Emin Pascha als Gast in Ladô aufgenommen wurde. Er blieb der Gefährte Emins bis 1889 und leistete demselben als Botschafter bei dem Oberhaupte von Unjoro, dem vielgenannten Kabrega, Dienste, welche freilich nicht die Zufriedenheit Emins erwarben. Von Kabrega schliesslich verjagt, wurde er 1888 von Emin zum zweiten Male gerettet. Während der ganzen Zeit seines Zusammenseins mit Emin war er stets passiver Zuschauer ohne amtliche Stellung — eine Thatsache, welche für seine Auffassung der Verhältnisse wohl zu beachten ist.

Casati zeigt sich in seinem Buche als ein Gemütsmensch, welcher zu viel Wärme und Begeisterung besitzt, als dass er den wirklichen Verhältnissen, wie sie in Afrika vorliegen, vollkommen gerecht werden könnte. Von solchem Standpunkte aus fällt er seine herben Urteile über Emins Handlung und ergeht sich nicht selten in bitteren Anklagen gegen den Mann, dem er doch zweimal Befreiung aus misslichster Lage verdankte. Andererseits ergiebt sich aus Casati's Berichten, wie richtig Emin z. B. über den einzig möglichen Weg seines Rückzuges dachte, wie Stanley's Erscheinen für Emin eher eine Erschwerung statt eine Erleichterung bedeutete u. s. w. Das Werk Casati's ist bei alledem von Anfang bis zu Ende spannend, das Handeln und Auftreten des Verfassers bildet einen geraden Gegensatz zu dem von Dr. Peters: Casati ist passiv, Peters stets aktiv und vorschreitend.

Sodann sprach Herr Dr. *Hans Meyer:* „Über die Teilung Ostafrikas". In wenigen Jahren hat Deutschlands Auftreten gewaltige Änderungen der Karte von Afrika veranlasst. Es musste dabei notwendigerweise zu Auseinandersetzungen hauptsächlich mit England kommen, weil keine andere Macht auch in Afrika so grosse und weitausschauende Kolonialpolitik treibt als eben England. Die Deutschen sind denn auch durch die allbekannten Verträge den Engländern gegenüber endgiltig in die zweite Stelle gedrängt worden. Die Engländer besitzen in Zanzibar den Haupthandelsplatz, welcher seinen Rang voraussichtlich noch so lange behaupten wird, wie England sein Kapitalübergewicht; sie besitzen in Mombassa den besten Hafen ganz Ostafrikas, der Dar-es-Salâm, dem besten der deutschen Häfen, bei weitem vorzuziehen ist; sie haben den wichtigsten

Handelsplatz im Kilima-Ndscharo-Gebiete, Tawêta, durch den vorjährigen Vertrag erhalten; sie haben das Übergewicht in den weiten Gegenden nördlich vom Viktoria-Nyanza; Egypten ist schon jetzt fast ganz unter englischem Einflusse, und durch das Wegrecht im Westen unserer ostafrikanischen Besitzungen haben sie sich die freie und sichere Verbindung ihrer Kolonien im Norden mit denen im Süden gesichert, wo der Oranje- und Südafrikanische Freistaat britische Enclaven sind. So ist das Ziel der Engländer, im Innern Afrikas ein britisches Rückgrat von der Kapkolonie bis nach Egypten herzustellen, thatsächlich erreicht

Während die Länder nördlich vom Viktoria-Nyanza gut bewässert und daher fruchtbar und bevölkert sind, herrschen südlich von dem genannten See, also in unserem Besitze, weit weniger günstige Verhältnisse; wir treffen hier meist Savannen. Tropischen Urwald, wie wir ihn uns nach Bildern vorzustellen pflegen, giebt es hier nicht, Wald in unserem Sinne ist ebenfalls nicht vorhanden. Eine Ausnahme von dieser wenig erfreulichen Sachlage machen nur die Bergländer, die Plateaustufen, die schmale Küstenzone — Gegenden mit häufigeren Niederschlägen. Hier finden wir Boden, welcher tropische Kultur ermöglicht. Nach Wissmanns Schätzung, welche im Wesentlichen als richtig zu betrachten ist, sind $^{8}/_{10}$ unseres ostafrikanischen Besitzes trockene Savannen, nur $^{2}/_{10}$ gutes Land.

Ein anderer grosser Übelstand des tropischen Ostafrika — Redner betont mehrmals, dass er nur von diesem spreche — ist die Ungesundheit des Klimas, welches bis in Höhen von 2000 m herrscht und auch die Eingeborenen nicht verschont. So hat Herr Dr. Hans Meyer u. a. seinen königlichen Bekannten Mandara und Mareale oft mit Chinin helfen müssen. Unser Besitz in Ostafrika ist eben seinem Werte nach oft überschätzt worden; die wertvollsten Bestandteile desselben sind die Küste und die Hafenplätze; im Innern des tropischen Afrika können Europäer sich auf die Dauer nicht halten. Das lehrt uns die Kolonial- und Missionsgeschichte.

Was den Handel betrifft, so darf unser Ostafrika nicht mit demselben Massstabe gemessen werden wie etwa das englische Vorderindien; denn letzteres ist aufs dichteste bevölkert, fruchtbar und seit vielen Jahrhunderten kultiviert. In Deutsch-Ostafrika giebt es jetzt nur ganz wenige Handelsgegenstände, welche die Transportkosten weit aus dem Innern bis an die Küste tragen können, wie z. B. Elfenbein und Kautschuk. Die meisten Erzeugnisse lohnen nur dann, wenn sie nahe an der Küste gewonnen werden. Die Menge aller dieser Erzeugnisse jedoch ist nicht so gross, dass sie die Anlage von Strassen nach europäischem Muster und von Eisenbahnen erforderte. Was jetzt in

einem ganzen Jahre an Elfenbein zur Ausfuhr kommt, würde ein einziger Güterzug befördern. Ebenso würde es ein Missgriff sein, die grossen Seen durch Dampfer befahren zu lassen, wenn man dabei etwa nur und ausschliesslich Handelszwecke im Auge hätte. Wie die Dinge jetzt liegen, hat nur die englische Bahn von Mombassa nach dem Viktoria-Nyanza Aussicht auf Erfolg.

Trotz alledem ist aber unser Besitz wertvoll genug, um ihn festzuhalten. Wir müssen langsam mit der Entwickelung und Ausbeutung des Landes vorgehen und dabei in erster Linie die Gebirgsländer ins Auge fassen. Unser Weg muss von Tanga aus zunächst nach dem „paradiesisch schönen" Usambara führen, dann nach Parê, dann nach Uguêno, endlich nach den Abhängen des höchsten deutschen Berges, des Kilima-Ndscharo. Freilich müssen wir Geduld haben und nicht schon in wenigen Jahren auf Erfolge hoffen, welche erst in vielen Jahrzehnten eintreten können.

Vereinssitzung am 7. März. Vorsitzender Herr Prof. Dr. *Ratzel.* Aufnahme finden 6 Mitglieder. An Stelle des satzungsgemäss ausscheidenden zweiten stellvertretenden Vorsitzenden, des Herrn Generallieutenants *v. Nostitz-Drzewiecki*, Excellenz, wird auf Vorschlag und durch Acclamation Herr Kartograph *Debes* gewählt. Wiedergewählt werden der 1. Schriftführer Herr Dr. *Berger* und der 1. Kassierer Herr Bankier *Keil.*

Herr Dr. *Dieck* aus Zöschen bei Merseburg hielt einen Vortrag über seine im vergangenen Jahre im Kaukasus und in Kleinasien ausgeführten Reisen.

Mit Dr. Kling aus Frankfurt fuhr Herr Dr. Dieck, ein eifriger Dendrologe und Naturhistoriker, durch Südrussland, wo nach seiner Meinung die Wiege der semmelblonden Germanen, eines durch den Ozon dieser Gegenden entfärbten und westwärts gewanderten Zweiges der Slawen, stand, nach dem Schwarzen Meere, das er durchkreuzte, um an der Ostküste in Suchumkale zu landen; von hier aus konnte er dank einer alten Bekanntschaft mit dem Förster des umliegenden Urwalddistriktes mit einer Eskorte in den kaukasischen Urwald nordwärts eindringen. Nach Durchschreitung eines verwüsteten Küstenstriches, in dem man schon alles nutzbare Holz geschlagen hatte und der ausser vereinzelten Pterocaryen nur ein undurchdringliches Unterholz trug, gelangte man nach zwei Stunden in den eigentlichen Urwald, von dessen Üppigkeit man sich kaum eine Vorstellung zu machen imstande ist; 2 bis $3\frac{1}{2}$ m dicke Stämme der essbaren Kastanie, der Rotbuche oder Eiche sind durchaus keine Seltenheit und in einen derselben vermochte der Vortragende sogar hineinzureiten und sein Pferd darin umzuwenden. Die Kraft des Bodens und das günstige

Klima lassen Bäume, die in unserem Klima eine breite Krone tragen, pyramidenförmig emporwachsen; so kommt es, dass unsere Rothmannstanne und Buche im Kaukasus ein pappelartiges Aussehen haben. Eine Eigentümlichkeit des Kaukasus sind seine Buchsbaumwälder mit ihren bis 2 m starken Bäumen, deren dicht geschlossene Kronen ein Eindringen der Sonnenstrahlen verhindern, so dass im Walde stets ein magisches Halbdunkel herrscht und Unterholz wegen des Luft- und Lichtmangels gänzlich fehlt. Leider sind die Tage dieser wertvollen Wälder gezählt, da man sie ohne Schonung ausrodet; so wurde erst vor kurzem ein Wald von 20000 Stämmen für $3^1/_2$ Millionen an eine englische Gesellschaft zum Abholzen verkauft. In den Niederungen wuchert das Unkraut, meistens Adlerfarn, in unzähliger Menge und verhindert den Anbau jedweder Nutzpflanze. Jenseits der Baumgrenze, die am Nordabhang in 8000′ und am Südabhang des Gebirges in 7500′ Meereshöhe liegt, wachsen die Kräuter, die auf unseren Alpenmatten am Boden ein kümmerliches Dasein fristen, 2—3 m hoch; nachdem der Schnee erst im Juni weggetaut ist, lässt die heisse Julisonne die Pflanzen in tropischer Fülle emporschiessen, und erst in Höhenlagen, wo bei uns nichts mehr wächst beginnen die eigentlichen Alpenmatten. Von den gebräuchlichsten Nutzpflanzen gedeihen Baumwolle bis 2000′ Meereshöhe, Mais 3500′, Weizen 5000′, Roggen 7200′, Gerste 7400′ (nur in Swanetien), Feigen 2000′, Maulbeere (und mit ihr Seidenraupenkultur) 3600′, Wein 4000′, edle Kastanie 4500′, Buchsbaum 5000′, Wallnuss 5500′, Kirschlorbeer 6800′ und Rotbuche und Erle bis 7500; hierauf folgt unsere Heidelbeere mit mannshohen Sträuchern und herrlichen Früchten.

Die Tierwelt ist im Vergleich zur tropischen Fülle der Pflanzen arm zu nennen; im Hochgebirge lebt der kaukasische Steinbock in vier Arten, unter denen sich auch die Stammmutter unserer Ziege befindet; Gemsen, Hirsche, Rehe und kleinere Tiere sind fast ganz verschwunden, wohingegen sich Bären und Wölfe derart vermehrt haben, dass ein Jäger in einem Tage 8—10 Bären erlegen kann; ebenso arm ist die Vogelwelt, in welcher vor allem kleinere Vögel fehlen, jedenfalls eine Folge des häufigen Vorkommens des Würgers. Die Bevölkerung des Landes ist sehr gemischt und setzt sich aus ungefähr 25 verschiedenen Völkern des russischen Reiches und Vorderasiens zusammen; nach der Eroberung des Kaukasus durch die Russen wanderten die eingeborenen Tscherkessen massenhaft nach der Türkei aus, um dem russischen Joche zu entgehen, und auch bis jetzt dauert die Auswanderung noch fort. Die durch die Bemühungen der russischen Regierung herbeigezogenen Einwanderer gehören nun den verschiedensten Völkerklassen an und stehen auf einer nicht gerade sehr hohen

moralischen Stufe. Die schönen, im Abendlande oft gerühmten Tscherkessinnen suchte der Vortragende im Kaukasus vergebens und die herrlichen Männergestalten, die er in Mingrelien sah, waren Nachkommen blondhaariger Arier, die im Mittelalter aus der Lombardei, Venetien und Genua hierher gekommen waren. Wahrscheinlich finden sich auch Eingeborene griechischer und cyprischer Abstammung darunter, deren Vorfahren im frühen Altertum vom Mittelmeer hierher gekommen sind.

Durch Regen und Bergstürze an der Erreichung des Maruchpasses gehindert, entschlossen sich die Reisenden in 7000′ Höhe zur Umkehr und schlossen sich bald darauf einer Abteilung Regierungstruppen an, die sich auf der Jagd nach Pferdedieben befand. Pferdediebstahl wird nämlich im Kaukasus als Sport betrieben, und der Wert des Mannes wird hauptsächlich nach seiner Fähigkeit im Pferdediebstahl bemessen. Um dem allgemein verbreiteten Unwesen wenigstens etwas steuern zu können, hat die Regierung unter den Dieben ein Spitzeltum eingerichtet; aber die Spitzel leisten den Dieben auch später ihre Hilfe und so steht die Regierung dem Unwesen fast machtlos gegenüber. Nach der Rückkehr nach Suchumkale unternahmen die Reisenden einen Abstecher nach Swanetien, östlich von Batum, dessen wildromantischer Teil die Alpen an Grossartigkeit weit hinter sich lassen. 7000′ tiefe Thaleinschnitte zwischen Bergen, deren 17 000′ hohe Gipfel mit Gletschern bedeckt sind, die weit ins Thal hinabreichen, verleihen der Gegend einen wahren Hochgebirgscharakter; hier wohnen die Swaneten in Dörfern, die eigentlich mehr Komplexen von Burgen gleichen; denn jedes Haus hat seinen in Stein, neuerdings auch in Holz gebauten 60—70′ hohen Turm, der zum Schutze der Hausbewohner bei Ausfechtung gegenseitiger Familienstreitigkeiten und zur Aufbewahrung der Familiengüter dient. Obschon christlichen Glaubens, haben die von dem Verkehr mit der Kulturwelt fast abgeschlossenen Bergbewohner die Institution der Blutrache bis zum heutigen Tage noch aufrecht erhalten, den Bemühungen der Regierung zum Trotz. Auch viele byzantinische Holzschnitzereien haben sich bei dem christlichen Bergvolke erhalten. Den Schluss der interessanten Reise bildeten zwei Exkursionen von Batum aus in die russisch-türkischen Grenzgebiete Kleinasiens zur Erlangung einiger seltener Arten Rododendren, die sich sonst nur noch in Himalaya finden.

Ausserordentliche Vereinssitzung am 9. März. Um 1/4 8 Uhr eröffnete der Vorsitzende, Herr Prof. Dr. *Ratzel*, die Versammlung mit herzlicher Begrüssung der Erschienenen und des Vortragenden, Herrn Dr. *Peters*. Es liege ihm auf der Zunge, die Versammlung als Festversammlung zu begrüssen, denn ihre Teilnehmer seien mit anderen Erwartungen hierher

gekommen, als zu den gewöhnlichen Zusammenkünften des Vereins. Man erwarte nicht nur einen interessanten Vortrag, sondern man wolle dem Manne in das Auge schauen, den der Hauch der historischen Persönlichkeit umwehe. An Dr. Peters sich wendend, sagte der Redner: Indem ich Sie herzlich begrüsse, schweifen meine Gedanken zurück in die Vergangenheit. Es sind jetzt dreissig Jahre verflossen, dass zum ersten Male eine deutsche Afrika-Expedition ohne fremde Hilfe, sondern ermöglicht durch das Ergebnis von Sammlungen in Deutschland auszog. Die Expedition sollte von Kairo nach Massauah und von da in das Herz des Sudan, nach Wadai, vordringen. Die Expedition hatte jedoch nur geringe Resultate, ihre Teilnehmer veruneinigten sich und heute ist von ihnen niemand mehr am Leben. Wie hat sich das alles geändert? Heute stehen wir vor dem Manne, der die denkbar schwierigste Afrikaexpedition mit ausserordentlich geringfügigen Mitteln ausgeführt hat. Die früheren Afrikaexpeditionen standen alle unter dem Gesichtspunkt, dass man für die Wissenschaft und die Humanität arbeiten wollte, und man vergass nur zu häufig dabei, dass, wer in Afrika etwas erreichen will, erst festen Boden unter sich haben muss. Rohlfs, Nachtigal, Wissmann — diese drei Namen bezeichnen den Entwickelungsgang, welchen die Afrikaforschung genommen hat. Als der Stern Nachtigals sank, da war der Stern des Dr. Peters im Aufsteigen und er begann da zu arbeiten, wo Nachtigal aufhörte. Dr. Peters war der erste Forscher, welcher mit dem vollen politischen Gedanken nach Afrika ging, welcher die Idee vertrat, dass Deutschland, welches als erste wissenschaftliche Grossmacht eine Riesensumme von wissenschaftlichen Leistungen unter ungeheuren Opfern auf dem Gebiet der Afrikaforschung vollbrachte, auch die realen Früchte seiner Thätigkeit pflücken sollte. Mit dem Hinweis auf das Werk des Dr. Peters über die deutsche Emin Pascha-Expedition, ein Werk, das auch vom Standpunkte der exakten Wissenschaft aus die grösste Anerkennung verdiene, schloss der Herr Vorsitzende seine Ansprache.

Nunmehr betrat Herr Dr. Carl Peters, von der Versammlung lebhaft begrüsst, das Podium, über welchem das Reichsbanner und die Büste Nachtigals aufgestellt waren. Zu ganz besonderer Genugthuung, so eröffnete Dr. Peters seinen Vortrag, gereiche es ihm, im Verein für Erdkunde zu Leipzig, dem er seit vier Jahren als korrespondierendes Mitglied anzugehören die Ehre habe, vor seiner Abreise nach Ostafrika noch einen Vortrag halten zu können. Es sei das letzte Mal, dass er vor seiner Übersiedelung nach Deutsch-Ostafrika in einer öffentlichen Versammlung in Deutschland spreche. Er nehme gleichsam damit Abschied von der deutschen Emin Pascha-Expedition,

die nicht geplant war, um Emin Pascha aus seiner Äquatorialprovinz wegzuholen, sondern die den Zweck hatte, ihm Waffen und sonstige Hilfe zu bringen und so sein Verbleiben zu ermöglichen. Der ursprüngliche Plan ging dahin, mit 500 Trägern und 100 Soldaten am oberen Nil hinauf nach Wadelai zu marschieren. Der Redner bemerkt, nach seiner bestimmten Auffassung hätten diese Kräfte völlig genügt, um das angestrebte Ziel zu verwirklichen. Man sei in Europa meist geneigt, die Schwierigkeiten in Afrika zu überschätzen. Aber es gelang Dr. Peters in Zanzibar nicht, auch nur einen einzigen Träger anzuwerben. Der feindselige Einfluss des dortigen Sultans, der verkünden liess, er werde jedem, der sich in den Dienst des Dr. Peters begebe, den Kopf abschlagen lassen, und der Engländer, gepaart mit dem Mangel an Unterstützung von deutscher Seite, legten sich wie ein Bleigewicht auf die Emin Pascha-Expedition. Von deutscher Seite wurde entschieden erklärt, man werde den Durchmarsch durch deutsches Gebiet nicht gestatten, dasselbe erfolgte von englischer Seite und damit war eigentlich der direkte Zugang zu dem ostafrikanischen Festland abgeschnitten. Indessen gelang es Dr. Peters doch durch die Freundlichkeit der französischen Mission in Bagamoyo, 63 Träger anzuwerben, es gelang ferner, eine Anzahl Waffen aus den Depots herauszubringen und am 15. Juni in einer Bucht, die zum Gebiet der Lamuhäfen gehört und merkwürdigerweise vom englischen Admiral Freemantle nicht besetzt war, wenn auch infolge der starken Brandung unter grossen Schwierigkeiten, auf der „Neera" die Landung zu bewerkstelligen. Dr. Peters begab sich mit seinen Leuten zunächst nach Witu, hoffend, dort noch mehr Träger zu bekommen, welche Hoffnung jedoch täuschte, da die Bewohner in Witu von Hause aus keine Lust haben, Expeditionen mitzumachen. Dr. Peters konnte aber wenigstens 16 Kameele erwerben. Admiral Freemantle, der inzwischen Kenntnis von der Landung erhalten, liess die „Neera" nach Zanzibar schleppen, da aber weder Dr. Peters noch Kriegskontrebande an Bord waren, so verfügte er die Wiederbeförderung der „Neera" nach Lamu, was freilich Dr. Peters nicht viel nützte, da das Schiff dort geplündert wurde, wobei die an Bord befindlichen Tauschwaren in Verlust gerieten. Dr. Peters musste sich nun, da auch in Lamu keine Tauschartikel zu beschaffen waren, ohne solche behelfen und unter den obwaltenden Verhältnissen die Expedition teilen. Den einen Teil der Expedition führte Dr. Peters, in dessen treuer Begleitung sich Lieutenant von Tiedemann befand. Bedeutende Schwierigkeiten verursachte in dem ersten Teil der Reise durch die Gallaländer die Getreidebeschaffung. Die Araber nahmen wohl das Geld dafür, brachten aber kein Getreide. Um eine bessere Wendung herbeizu-

führen, liess Dr. Peters mit den renitenten und betrügerischen Arabern kurzen Prozess machen, eine Anzahl derselben wurde in Ketten gelegt und durchgepeitscht, worauf die Emin Pascha-Expedition von dieser Seite Ruhe erhielt. Nun kam aber eine andere Schwierigkeit in Gestalt einer von Mr. Smith geführten englischen Expedition zum Vorschein, welche der deutschen Expedition den Weg verlegen sollte. Diese englische Expedition arbeitete mit dem ganzen offiziellen Verwaltungsapparat der Engländer in Ostafrika und war daher in einer weit günstigeren Lage. Dr. Peters machte sich die Spuren der Expedition des Mr. Smith, der sichere Führer zu Gebote standen, zu Nutze, aber auf einmal verschwanden diese Spuren in der Wüste, ein Umstand, der sich später dadurch aufklärte, dass die englische Expedition an der betreffenden Stelle durch feindliche Stämme angegriffen und zersprengt worden war. Dem Mr. Smith war die Affaire noch verhältnismässig gut bekommen, da ihn Dr. Peters später an der Ostküste wieder wohl sah.

Die deutsche Emin Pascha-Expedition verfolgte den Lauf des Flusses Tana, des Wässer vom Kenia-Gebirge kommen. Man traf Gallastämme, welche von den Somalis in diese Gegend verjagt worden waren. Dr. Peters schloss mit dem Sultan der Gallas Freundschaft, die freilich nicht lange vorhielt, wie das überhaupt bei den afrikanischen Stämmen der Fall zu sein pflegt, wenn sie sehen, dass diejenigen, mit denen sie Freundschaft geschlossen, nicht sehr zahlreich sind. Kein Wunder, dass bei den Gallas der Gedanke entstand, die wenigen Angehörigen der deutschen Emin Pascha-Expedition totzuschlagen. Die gleiche Erfahrung hatte vor einiger Zeit eine englische Expedition, welche zum Baringosee wollte, um dort eine Station anzulegen, gemacht; sie war von den Gallas angegriffen und auseinander gesprengt worden, indessen auch deren Führer traf Dr. Peters später wohlbehalten in Mombassa. Für den Europäer empfiehlt es sich in solchen Fällen, selbst die Initiative zu nehmen und so besann sich denn Dr. Peters auch nicht lange, als ihm die Nachricht wurde, dass er von den Gallas angegriffen werden würde, ihnen im Angriff zuvorzukommen. Er ging abends 11 Uhr mit 35 seiner Leute nach dem Gallalager und wurde, obgleich er ihnen das Wort „Friede“ zurief, sofort mit Lanzen und Pfeilen begrüsst. Nun gaben Dr. Peters und dessen Leute Schnellfeuer und die Folge war, dass der feindliche Sultan und eine grössere Zahl der Gallakrieger getötet wurden. Es fielen der Emin Pascha-Expedition viel Lebensmittel in die Hände und als weitere Folge ergab sich, dass auf Wunsch des gezüchtigten Gallastammes ein neuer Friedens- und Freundschaftsvertrag abgeschlossen wurde, der natürlich ebensowenig eine ewige Dauer wie der frühere hatte; auf einige Tage aber

hatte die Expedition sich Ruhe verschafft. Trotzdem befand sich Dr. Peters in einer sehr unangenehmen Lage, da er nicht die geringste Kenntnis von seiner zweiten Expedition hatte und er doch unmöglich noch längere Zeit an dieser Stelle verbleiben konnte. Der Redner erklärte mit erhobener Stimme: „So unangenehm die Lage auch war, mein und meines Begleiters, Lieutenant von Tiedemann, Beschluss war bald gefasst. Wir sagten uns, die deutsche Emin Pascha-Expedition, die von der Gunst eines grossen Teiles des deutschen Volkes getragen ist, darf keinen komischen, sie kann allenfalls einen tragischen Abschluss finden. Lieber wollten wir unser Leben in Afrika lassen, als dass wir ohne allen Erfolg zurück kehrten und uns sagen lassen mussten, dass wir den Schwierigkeiten der Expedition nicht gewachsen gewesen seien. Und darum vorwärts!“ (Donnernder Beifall.)

So brach denn die Expedition, der drohenden Gefahren ungeachtet, nach dem oberen Lauf des Tana auf. Mächtiges donnerndes Geräusch, auf weite Entfernung hin hörbar, verkündete das Vorhandensein grosser Katarakte, die ganzen Wassermassen des Flusses stürzen dort über 100 m hoch von den Felsen herab und das Ganze ergiebt ein überwältigendes gigantisches Schauspiel. Der Oberlauf des Tana kann zu den schönsten Punkten der Erdoberfläche gerechnet werden. Es ging nun in das Gebirge hinein, neue Völkerarten, eine niedere Art der Massais, traten auf, welche als Waffen Bogen mit Giftpfeilen führten und noch keine Europäer gesehen hatten. Die Leute tanzten johlend und schreiend um uns her und wir konnten bald bemerken, dass sie uns überlisten wollten. Ihre Begriffe von mein und dein waren ausserordentlich schwach, und um ihnen das Bewusstsein von Recht und Unrecht beizubringen, liess Dr. Peters ihnen 250 Stück Vieh wegnehmen. Das wirkte und es wurde Freundschaft geschlossen. Die Expedition gelangte alsdann zu einem anderen Stamm, ebenfalls den Massais angehörend und noch nie einen Europäer gesehen habend; diese Leute griffen das Lager der Expedition an, mussten aber sehr unangenehme Bekanntschaft mit den „Knüppeln“ der Europäer, den Repetiergewehren, machen. Nachdem das vorüber war, führte der Marsch in den Urwald hinein auf ein weit ausgedehntes Hochplateau. Wenn auch das Marschieren im schattigen Urwald sein Gutes hat, da er gegen die senkrecht herabfallenden Sonnenstrahlen schützt, so hat er doch auch sein beträchtlich Unangenehmes, denn man muss fortwährend mit der Axt arbeiten, wenn man vorwärts kommen will, und zwar nur sehr langsam. Der Tanafluss biegt an dieser Stelle südwestlich ab, die Emin-Expedition wollte ja aber nördlich, und Dr. Peters versuchte deshalb eine Brücke zu schlagen, was aber nicht gelang. Die

Expedition war nun genötigt, dem Laufe des Flusses auch ferner zu folgen, bis er endlich aus dem Urwald heraustrat und in eine unabsehbare Steppe gelangte, die einen ungeheuren Reichtum an Wild und anderen Tieren aufwies. Hier sahen die Mitglieder der Expedition zum erstenmale die stolzen Formen des Kenia. Die Nächte auf diesem Hochplateau waren sehr kühl; das ganze Land ist ausserordentlich fruchtbar, es fliesst dort gleichsam Milch und Honig. Die Bewohner des Landes sind freilich sehr dreiste und naive Herren, sie stehlen alles, was ihnen in die Hände fällt. Das haben von ihnen schon andere Afrikareisende, Teleky und Dr. Fischer, festgestellt. Die Emin-Expedition kam nun auf die höchste Terrasse des Hochplateaus; die Luft dort ist so ausserordentlich klar und rein, dass man in die grössten Entfernungen blicken kann und der Kenia, trotzdem dass er noch sehr weit gelegen ist, wie mit der Hand ergriffen werden kann. Der unten durch undurchdringlichen Urwald abgesperrte Kenia ragt wie ein blauweisser Eisdom in den Himmel hinein, und so etwas Grossartiges hatten die Teilnehmer der Expedition noch nicht gesehen.

Die Expedition traf nunmehr auf die Massais, welche hauptsächlich starke, wilde, geschickte und tapfere Lanzenkämpfer sind und hierbei eine solche Gewandtheit entwickeln, dass sie, mögen sie in den Menschenkörper hineinstechen, wo es sei, immer das Rückgrat treffen und einen Stier mittelst eines einzigen Lanzenstiches töten. Den Massais ist eine patriarchalische Staatsverfassung eigen, es besteht unter ihnen eine scharfe Trennung zwischen Verheirateten und Unverheirateten, und die Massaimädchen lieben denjenigen am meisten, welcher die meisten Menschen totgeschlagen hat, infolgedessen die Massaikrieger alljährliche Raubzüge ausführen, wobei sie alles verwüsten. Mit diesen liebenswürdigen Leuten hatten Dr. Peters und dessen Expedition am 21. und 22. Dezember Bekanntschaft zu machen. Schon Thompson hatte mit ihnen sehr unangenehme Erfahrungen gemacht, sich zu demütigenden Konzessionen herbeigelassen, in dessen Folge das europäische Ansehen bei den Massais sehr herunter war. Dr. Peters hatte mit ihnen schwere Kämpfe zu bestehen. Da die Massais sein Lager angriffen, so revanchierte er sich, indem er ihren Kraal angriff und von ihnen 2000 Stück Vieh erbeutete. Die Folge war eine ganze Reihe sehr unangenehmer Gefechte und an einem Tage stand die Sache so, dass Dr. Peters glaubte, es sei mit ihm zu Ende. Über 900 Patronen wurden in einem einzigen Gefecht verschossen. Das Vorderladegewehr imponierte den Massais nicht, denn sie hatten es in den Kämpfen mit den Arabern kennen gelernt, aber das Repetiergewehr war ihnen sehr unangenehm. Die Massais begleiteten die Expedition wie die Schafe, sie waren nicht ab-

zuschütteln und es wurde eigentlich immer gekämpft. Dr. Peters ging ihnen gegenüber zu einem anderen System der Verteidigung über, er bediente sich nicht mehr der Umwallung, sondern legte sein Lager in der Regel auf einer erhöhten Stelle an, von wo aus die Umgegend zu übersehen war und stellte einen Kordon von Wachtposten aus, die er scharf kontrollierte. Bedenklich war die Abnahme der Munition.

Am 7. Januar gelangte die Expedition endlich von dem Hochplateau herunter an den schönen Baringosee, an dem Dr. Peters keine englische Station vorfand und die deutsche Flagge hisste. Die dortigen Bewohner hatten unter den Raubzügen der Massais in hohem Grade zu leiden gehabt, und grosse Freude herrschte bei ihnen, als Dr. Peters ihnen einen guten Teil der geraubten Schafe, die er den Massais abgenommen, wieder zutrieb. Es war eben ihr Eigentum, was sie so wieder erhielten. Es sah in der ganzen Landschaft am Baringosee höchst traurig aus, alles war verbrannt und verwüstet und zwar durch die Massais.

Vom Baringosee ging es an den Viktoria-Nyanza und die Expedition hatte wieder ganz unbekannte Länder zu durchziehen. In Kagirando erfuhr Dr. Peters, dass zwei Weisse weiter westwärts wohnen sollten und ihnen wurden Briefe übersendet. An demselben Tage gelangte Dr. Peters in den Besitz eines Schreibens von Stanley, welches an den Vertreter einer englischen Station am Nordufer des Viktoria-Nyanza gerichtet war, die nicht existierte. Peters öffnete das Schreiben und aus dessen Inhalt konnte er das Schicksal des Dr. Emin Pascha erkennen. Danach war Stanley schon am 4. September mit Emin Pascha an der Südseite des Viktoria-Nyanza gewesen. Das war eine schwere Enttäuschung für Dr. Peters, denn nun bestand kein Zweifel mehr, dass Emin Pascha längst aus seiner Äquatorial-Provinz abmarschiert war. Für Dr. Peters konnte die Entscheidung nicht zweifelhaft sein, denn er war mit seinen 43 Mann und ohne Patronen nicht imstande, gegen die Mahdisten zu kämpfen. Allerdings wäre er unter solchen Umständen gewiss berechtigt gewesen, auf gradem, direktem Wege zur Ostküste zurückzumarschieren und die deutsche Emin Pascha-Gesellschaft würde das ohne Zweifel gerechtfertigt gefunden haben, aber Dr. Peters glaubte, den deutschen Interessen auf andere Weise nützlich sein zu können. Er überschritt am 17. Februar den Nil und zog zunächst durch Uganda, ein Land, das ebenfalls von den Arabern auf das Schrecklichste verwüstet war. Dr. Peters schloss mit dem König von Uganda einen für Deutschland freundlichen und nützlichen Niederlassungs- und Handelsvertrag ab. Der König verbot infolge des Einflusses von Dr. Peters den Sklavenhandel und die Ausfuhr von Sklaven, die eng-

lischgesinnte Partei suchte zu protestieren, aber sie erreichte nichts und musste das Land verlassen. Vom Aufenthalt Stanleys in Uganda erfuhr Dr. Peters, dass er sich dort sieben Monate in Gefangenschaft befunden habe, während er doch selbst angegeben, dass er in Uganda die Bibel übersetzt habe. Charakteristisch ist auch, dass Stanley, um den „unangenehmen Massais" aus dem Wege zu gehen, einen grossen Umweg gemacht hat.

Bei der Überfahrt über den Viktoria-Nyanza erfuhr Dr. Peters zum erstenmale, dass er tot sein sollte. In einem Fahrzeuge befanden sich vier französische Missionäre und diese waren ganz verwundert, als der totgesagte Dr. Peters sich ihnen in lebender Gestalt vorstellte.

Der Redner schilderte nun in derselben lebendigen Weise seinen Weitermarsch durch die Länder im Süden des Viktoria-Nianza nach der Ostküste, betonte, dass er hierbei unter Stanleys System, Tribut zu geben, zu leiden gehabt, dass er solchen Tribut nicht geleistet, da er ihn einfach als Erpressung ansehe, und gab alsdann eine hochinteressante Schilderung über das Zusammentreffen mit Emin Pascha, mit dem er drei Tage zusammen war. Dr. Peters schilderte mit Begeisterung den ganzen Zauber der Persönlichkeit Emin Paschas, den Adel und die Liebenswürdigkeit seiner Gesinnung, seine Pflichttreue und wies die Zweifler an der organisatorischen Leistungsfähigkeit Emins auf seine grossartigen Erfolge in der Äquatorialprovinz hin. Über Usagara traf Dr. Peters mit seiner Expedition am 6. Juli in Bagamoyo ein. Gerade 1 Jahr, 1 Monat und 1 Tag hatte die Expedition Zeit beansprucht. Dr. Peters glaubte in seinem Schlusswort betonen zu können, dass, trotzdem dass der eigentliche Zweck der Expedition nicht erreicht worden, der materielle Erfolg derselben für Deutschland kein unbedeutender sei. Auch ideelle Zwecke seien gewahrt worden durch die Verdrängung des arabischen Einflusses in Uganda und die Aufrichtung eines christlichen Staates daselbst. Ebenso sei der arabische Einfluss am Viktoria-Nyanza beseitigt. (Lang anhaltender stürmischer Beifall.)

Herr Professor Dr. Ratzel sprach noch ein lebhaftes Dankwort an Herrn Dr. Peters und schloss damit die Versammlung. An dem darauf folgenden gemeinschaftlichen durch zahlreiche Trinksprüche gewürzten Mahl nahmen etwa 200 Personen teil.

Allgemeine Vereinssitzung am 26. April. In der letzten allgemeinen Vereinsversammlung dieses Winters konnte der Herr Vorsitzende, Professor *Ratzel*, wiederum eine lange Reihe von Namen neuaufgenommener Mitglieder mitteilen und sodann der Verlagsbuchhandlung *F. A. Brockhaus* für eine der Bibliothek des Vereins gemachte, sehr wertvolle Schenkung moderner Reisewerke den Dank des Vereins aussprechen. Sodann

hielt Herr Ingenieur *Hans Berger* aus Antofagasta in Chile einen Vortrag über seine Besteigung des Vulkans Ollagua im nördlichen Chile. Seit dem Jahre 1887 bis vor kurzem als Ingenieur bei dem Bau der Bahn thätig, die die Fortsetzung der Strecke Antofagasta-Calama bis nach Huanchaco in Bolivia bildet, hatte der Herr Vortragende reichlich Gelegenheit, die Natur dieses öden, aber sehr mineralreichen Landes kennen zu lernen; vor allem zog der auf der chilenisch-bolivianischen Grenze liegende Vulkan Ollagua oder Oyagua, um den die Bahn im weiten Bogen herumgeführt werden musste, die Aufmerksamkeit auf sich, und eine Besteigung des gewaltigen Bergriesen bildete lange Zeit das Ziel seiner Wünsche. Trigonometrische Messungen ergaben für die höchste Spitze des Vulkans eine Höhe von 5855 m über dem Meere, während der Krater in 5500 m Höhe, also 355 m tiefer als die Spitze, liegt; die demselben entsteigende, mithin sichtbare Rauchsäule, durch die sich der Vulkan von den zahlreichen in seiner Nachbarschaft liegenden erloschenen Brüdern unterscheidet, steigt bei windstillem Wetter, in den Morgenstunden, 600 bis 800 m über den Krater empor, wird jedoch von dem regelmässig bei Tage wehenden Westwinde an den Berg angedrückt und nach Erreichen der Spitze in horizontaler Richtung nach Osten geführt; die Farbe des Rauches ist absolut weiss und bildet mit dem meist prachtvoll dunkelblauen Himmel einen schönen Farbenkontrast.

Nachdem der Herr Vortragende im August 1888 von seinem am Fusse des Vulkans liegenden Kampament aus eine sechsstündige Rekognoszierungstour in die in 4663 m Höhe am Berge liegenden Schwefellager gemacht hatte, unternahm er drei Tage später mit 5 der zuverlässigsten Arbeiter und wohlausgerüstet mit Instrumenten die längst geplante Besteigung des Vulkans, während der es ihm gelang, sechs photographische Aufnahmen zu machen, die, während des Vortrags mittelst eines Beleuchtungsapparats auf eine weisse Fläche projiziert, wesentlich zum Verständnis desselben beitrugen. Bis zu den bereits besuchten Schwefellagern, einem weitverzweigten System von Rissen und Spalten im Erdboden, die mit Schwefelkrystallen angefüllt sind, konnte man mit den Maultieren vordringen, die man hier unter der Obhut zweier Leute zurückliess, um die fernere Tour zu Fuss zu machen. Nachdem man diese mit stellenweise mannshohem, steifem Grase und kiefernähnlichem Gestrüpp besetzte steinig-sandige Zone durchschritten hatte, betrat man gegen $^1/_2$12 Uhr steilansteigende, kahle Sandflächen, die man aber bald wieder verliess, um zu einem mehr nach Süden zu gelegenen steinigen Terrain zu gelangen, auf dem man besser steigen konnte. Um einen Unfall durch die auf dem steilansteigenden Boden rückwärts herabrollenden Steine möglichst zu verhüten,

war es geboten, neben- und nicht hintereinander zu gehen, was bei dem Mangel an Sauerstoff und Feuchtigkeit der Luft nur langsam geschehen konnte. Trotz aller Vorsicht musste man bald einen Begleiter, bei dem plötzlich Blutausfluss aus Mund und Nase eingetreten war, zu den Maultieren zurückschicken und den Marsch zu dreien weiter fortsetzen. Gegen 3 Uhr nachmittags gelangte man bei -6^0 in 5360 m Höhe an die Schneegrenze, nachdem das Thermometer um 1 Uhr nachmittags mit $+6^0$ seinen höchsten Stand erreicht hatte, und überschritt den ca. 80 m breiten Schnee- und Eisgürtel der Sicherheit wegen grösstenteils auf allen vieren. Obschon man hier bereits das Brausen des dem Krater entströmenden Dampfes vernehmen konnte, musste hier abermals ein Mann zurückgelassen werden, der wegen Ermattung nicht weiter konnte, und mit nur einem Begleiter machte sich der Herr Vortragende an das letzte Stück seiner Arbeit, das zugleich das mühevollste war; denn es galt noch eine steile Felsmauer zu erklimmen, was nur mit Aufbietung aller physischen und moralischen Kräfte und mit grosser Kaltblütigkeit möglich war. Aufs höchste erschöpft von den überstandenen Strapazen, gelangte man endlich an den Krater des Vulkans, wo man sich, überwältigt von dem erhabenen Naturschauspiel, zu kurzer Ruhepause auf einen Felsblock niederliess. Nachdem die Kräfte einigermassen zurückgekehrt waren, wurden zwei photographische Aufnahmen des Kraters gemacht und dann eine genauere Besichtigung desselben vorgenommen. Der intensiv nach Schwefel und zeitweilig nach Schwefelwasserstoff riechende, blendend weisse Dampf strömt mit riesiger Gewalt aus unzähligen Rissen und Spalten des Berges hervor und erzeugt, indem er sich durch diese engen Öffnungen zwängt, ein brausendes und dröhnendes Geräusch, das in unmittelbarer Nähe des Kraters so kräftig ist, dass man sein eigenes Wort nicht verstehen kann. Alle den Krater umgebenden Felsen sind vollständig mit hellgelben Schwefelkrystallen überzogen, die im Lichte der untergehenden Sonne wie Edelsteine glitzerten. Ausser in Dampfform entströmt dem Krater der Schwefel auch als dickflüssiger Brei, der stossweisse und in längeren Zwischenpausen aus den Hauptspalten hervorquillt und langsam etwa 50 m weit den Abhang hinabfliesst bis er allmählich erstarrt. Lava war am Krater nicht zu entdecken.

Nachdem man noch ein auf diese erste Besteigung des Vulkans bezügliches Dokument in Gestalt einer in einer ausgeleerten Bierflasche verschlossenen Karte mit dem Namen des Besteigers am Krater zurückgelassen hatte, trat man den Rückweg an, da die untergehende Sonne bereits ihre letzten purpurnen Strahlen vom Horizont herübersandte und das Thermometer auf -7^0 gesunken war. Wenn auch weitaus leichter,

schneller und weniger anstrengend als der Anstieg, erforderte doch auch der Abstieg, vor allem jener unterhalb des Kraters sich hinziehenden zerklüfteten, steilen Felswand, die grösste Vorsicht, da unterdessen die Finsternis allmälig eingetreten war; bereits nach dreistündigem Absteigen erreichte man ohne jeden Unfall an den Schwefellagern die Arbeiter mit den Maultieren, mit denen man kurz vor 10 Uhr abends bei —8° Kälte nach eingenommenem Nachtmahl den Marsch nach dem Kampament antrat. Da die unruhig gewordenen Maultiere den grössten Teil des Weges im Trabe zurücklegten, langte man schon kurz vor Mitternacht ganz durchfroren im Kampament an, wo man die soeben überstandenen Strapazen bald überwand.

Wissenschaftliche Sitzung am 29. Mai. Der Vorsitzende, Herr Prof. Dr. *Ratzel*, macht die Mitteilung, dass dem Herrn Dr. Zacharias für seine Forschungen am Plöner See, die insbesondere biologischer Art sein werden und bereits andererseits Interesse erregt und Unterstützung gefunden haben, aus der Karl Ritter-Stiftung vorläufig je 100 Mark auf 3 Jahre bewilligt worden sind. Aufnahme finden 10 Mitglieder. Darauf nahm Herr Professor *Bruns* das Wort zu einem Vortrag über die Rotation der Erde.

Der Vortragende hatte sich die Aufgabe gestellt, in elementarer Weise darzulegen, um was es sich bei den in letzten Jahren vielfach in der Tagespresse aufgetauchten Notizen über die Änderung der Erdaxe in Wahrheit handele. Er entwickelte zunächst die einfachsten Formen, auf welche sich jede Bewegung eines starren Körpers zurückführen lässt, nämlich Schiebung und Drehung um einen festen Punkt, nebst den Sätzen über die augenblickliche Drehungsaxe und die beiden Poinsot'schen Kegel.

Daran schloss sich die Auseinandersetzung, wie sich bei dem als starr vorausgesetzten Erdkörper die Rotation theoretisch gestalte, sowohl wenn keine äusseren Kräfte auf ihn wirken, als auch wenn durch die Anziehung von Sonne und Mond die als Präzession und Nutation bekannten Bewegungen der Erdaxe hinzutreten. Hierauf folgte eine Darlegung, wie sich das Problem der Erddrehung jetzt gestaltet hat, nachdem verschiedene Erfahrungen der letzten Jahre, namentlich aber die von dem Königlich Preussischen Geodätischen Institut veranlassten Polhöhenbeobachtungen, zu der Vermutung geführt haben, dass die thatsächlich vorhandenen Abweichungen von der vollkommenen Starrheit auf die Erddrehung einen Einfluss ausüben, der einen mit den heutigen Hilfsmitteln messbaren Betrag erreicht.

Hierauf machte der Vorsitzende einige Mitteilungen über die in diesen Tagen von Melbourne aus in das Innere von West-

Australien abgegangene Sir Thomas Elder-Expedition, die dem Geologen der Expedition, einem geborenen Leipziger, Herrn Viktor Streich, entstammen. Durch diese Expedition, die der Privatmann Thomas Elder in überaus freigebiger Weise ausgerüstet hat, sollen die letzten unerforschten Gebiete, die trotz der Fortschritte, die Australien in den letzten dreissig Jahren gemacht hat, im Westen des Erdteils noch übrig sind, erforscht werden, so dass mit dieser Expedition, im Falle des Gelingens, die Erforschung Australiens ihren Abschluss finden würde. Die sehr gut ausgerüstete, aus 1 Arzt, 1 Geologen, 1 Zoologen und Sammler, im ganzen aus 12 Personen mit 40 Kameelen bestehende Expedition ist unter der Führung von David Liesse, der Australien bereits zweimal durchquert hat, am 20. April von der Peak-Station im Westen des Erie-Sees nach dem Westen aufgebrochen, um zuerst nach den Murchison-Fällen in der Nähe der Westküste zu gelangen. Von da soll sich der Zug rückwärts nach Ostnordosten bis zur Grenze von Queensland, von da abermals zurück nach Westen und schliesslich nach Nordosten wenden, um in Port Darwin in Nord-Australien gegenüber von Bathurst-Island sein Ende zu erreichen. Auf diesen Kreuz- und Querzügen wird die Expedition neben der wissenschaftlichen Erforschung des Landes auch praktische Ziele, das Vorhandensein von nutzbaren Mineralien, Acker- und Weideland betreffend, im Auge haben und vielleicht auch einiges Licht in das immer noch über dem Ende der Leichhardt'schen Expedition ruhende Dunkel bringen.

Allgemeine Vereinssitzung am 25. Oktober. Nach Aufnahme von 5 Mitgliedern und einigen kurzen Begrüssungsworten seitens des Vorsitzenden, Herrn Prof. *Ratzel*, nahm der bekannte Cypernforscher Herr Dr. *Max Ohnefalsch-Richter* das Wort zu einem Vortrage über „Hilfsquellen und Kultur der Insel Cypern", welcher sich besonders mit den Verhältnissen der Insel, wie sie sich nach der im Jahre 1878 erfolgten Besetzung durch England gestaltet haben, befasste.

Bekanntlich traf England 1878 hinter dem Rücken des gerade in Berlin tagenden Kongresses der europäischen Friedensmächte mit der Pforte ein Abkommen, wonach die Pforte die Verwaltung der Insel an England überliess, welches seinerseits der Pforte ihre asiatischen Besitzungen garantierte und den Überschuss der Einnahmen über die Verwaltungskosten jährlich an die Pforte abzuliefern versprach. Auf der 174 Quadratmeilen grossen Insel wohnten zu dieser Zeit 186173 Einwohner, die sich meist in die Städte zurückgezogen hatten, so dass der Herr Vortragende, als er 1878 als Berichterstatter einiger grosser europäischer Zeitungen die Insel zum erstenmale bereiste, auf dem flachen Lande bisweilen tagelang keinen Menschen antraf.

Die Bemühungen Englands gingen nun vor allen Dingen dahin, durch Heranziehung von Kapital und Arbeitskräften die Produktionskraft der Insel zu heben und einem Aufschwung der Landwirtschaft möglichst Vorschub zu leisten. Zuerst versuchte man es mit dem Weinbau, indem man mit französischen Weinbauern in Unterhandlung trat und sie zur Einwanderung zu bewegen suchte; der Erlass eines Ausnahmegesetzes, das allen Ausländern die Aussicht auf Landerwerb verschloss, schreckte jedoch von der Einwanderung ab und liess den Weinbau bald im Keime wieder ersticken. Ebenso ungünstig verlief ein Versuch, den man auf privatem Wege mit der Heranziehung von Malteser Ackerbauern machte; da alles gute Land schon vergeben war, wies man den 40 Maltesern einen Landkomplex zur Bebauung an, der in der Fieberregion lag und deshalb von den Einwanderern bald wieder verlassen wurde. Den letzten Kolonisationsversuch unternahm eine Gruppe hervorragender Börsenmänner mit der Gründung einer russisch-polnischen Judenkolonie, die mit fruchtbaren Ländereien und reichlichen Geldmitteln ausgestattet wurde. Aber die Hebräer, die sich in ihrer Heimat mit Schacher und Hausierhandel kümmerlich durchgeschlagen hatten, verspürten bei den reichlich fliessenden Unterstützungen und den billigen Lebensmitteln nur wenig Lust, sich durch die ungewohnte Arbeit ihrer Hände zu ernähren, und waren, da sie ohnehin nichts von der Landwirtschaft verstanden, nicht imstande, das Land zu bestellen, so dass Eingeborene angenommen werden mussten, die den Kolonisten das Feld pflügten. Als daher später die Zuschüsse ausblieben, waren auch die Tage der Kolonie gezählt, deren Mitglieder sich alsbald über die ganze Insel ergossen, von wo sie später auf Kosten der Regierung zum Teil wieder nach ihrer Heimat spediert wurden. Bei diesen Versuchen zur Hebung der Landwirtschaft ist es bis auf den heutigen Tag geblieben; an ihrem Missglücken trägt mehr der Mensch als die Unfruchtbarkeit des Landes und die Ungunst des Klimas die Schuld; ein erfahrener Landwirt würde für seiner Hände Arbeit hier reichen Lohn finden.

Im Gegensatz zur Bodenkultur nahm der Verkehr nach der englischen Besetzung einen fieberhaften Aufschwung; englische, französische und italienische Dampfschiffahrtsgesellschaften verdoppelten die Zahl der Dampferfahrten nach der Insel; europäische Bankinstitute errichteten Filialen auf der Insel, ein Strom von Fremden ergoss sich über Cypern und wieder war es England, das durch Erlass eines Ausnahmegesetzes, wodurch eine Art Zwangsarbeit unter den Bewohnern dekretiert wurde, ein Aufblühen des Landes verhinderte. Wem es die Verhältnisse gestatteten, verliess sobald als möglich die Insel wieder und als man schliesslich jenes verderbliche Gesetz wieder aufhob,

war es zu spät; die wohlhabenden Elemente unter den Einwanderern hatten die Insel schon verlassen, und die Zurückgebliebenen hatten nicht die Mittel, die mit dem Festland angeknüpften Verbindungen aufrecht zu erhalten. Auf den krankhaften Aufschwung folgte nur zu bald der Rückschlag, von dem sich Cypern bis auf den heutigen Tag noch nicht hat erholen können, da ausserdem der von der ausgesaugten Insel an die Pforte zu zahlende Tribut von 92686 Lstrl. jeden Aufschwung unmöglich macht; allerdings wird in Wirklichkeit das Geld an die Pforte nicht gezahlt, aber die Gläubiger derselben haben darauf Beschlag gelegt und verrechnen den Tribut zu ihren Gunsten.

Trotz dieser misslichen, finanziellen Lage hat doch die englische Verwaltung schon viele Verbesserungen eingeführt; Landstrassen sind in genügender Zahl und in gutem Zustande vorhanden; Post und Telegraphie sind in bester Verwaltung, und der Bau einer Eisenbahn steht in naher Aussicht. Rechtspflege und Pressfreiheit finden den in einem modernen Staatswesen nötigen Schutz, nur die Schule steht noch unter mangelhafter Aufsicht. Durch die seit der Besetzung in Angriff genommene Wiederaufforstung des Landes hofft man die Quellen zu vermehren und eine günstigere Verteilung der Niederschläge herbeizuführen, da jetzt die Vegetation bei vorherrschender Regenlosigkeit unter Wassermangel leidet, während sie bei plötzlichem Eintritt von Regen oft in Gefahr schwebt, von den plötzlich aus den kahlen Bergen hervorstürzenden Wassermassen vernichtet zu werden. Durch die Trockenlegung von Sümpfen hat man die Fieberregionen schon bedeutend eingeschränkt und das Klima verbessert und durch die Einführung des Quarantainewesens die Gefahr der Einschleppung von Krankheiten wesentlich verringert. Zur direkten Hebung der Landwirtschaft ist allerdings wenig geschehen, da die zwei von der Regierung unterstützten landwirtschaftlichen Ausstellungen nichts dazu beizutragen vermocht haben. Den Hafenarmut der Insel hat man durch Wiederherstellung des schon im Altertum bestehenden, aber dann versandeten künstlichen Hafens bei Famagusta abzuhelfen versucht. Die gesetzgebende Kammer besteht, entsprechend der Zusammensetzung der Bevölkerung aus 9 Griechen und 3 Türken, wozu noch 6 höhere englische Beamte kommen.

Die Form der Insel gleicht der eines ausgebreiteten Felles, dessen Nord- und Südrand von Gebirgsketten eingenommen werden. Das nördliche Randgebirge besteht aus wild zerklüfteten Kalksteinfelsen, die bis 954 m aufsteigen und nur eine spärliche Vegetation tragen, während die südliche aus Eruptivgesteinen bestehende Gebirgsmasse eine Höhe von 1953 m erreicht und mit der prachtvollsten Waldvegetation bedeckt ist.

Zwischen beiden breitet sich eine vom Flusse Pidias bewässerte Schwemmlandebene, Messaria, aus, die in ihren bewässerten Teilen sehr fruchtbar ist und mit Baumwolle, Kartoffeln, Getreide, Gemüse und Obst bebaut wird.

Von den beiden Naturprodukten, die von der Insel ihren Namen entlehnt haben, der Cypresse und dem Kupfer, findet sich jene nur in der nördlichen Gebirgskette seit 1878 wieder etwas häufiger, nachdem sie vordem fast ganz von der Insel verschwunden war. Das Kupfer, das im frühesten Altertum hier allein gefunden wurde, bildet heute kein Produkt der Insel mehr, da es selbst einer englischen Kompagnie mit allen technischen Hilfsmitteln der Neuzeit nicht gelungen ist, die alten Kupferminen wieder auszubeuten, obschon der Kupferreichtum der Insel kaum erschöpft sein wird. Mit dem Wunsche, dass es der englischen Regierung bald gelingen möge, die Insel wieder zu der Blüte zu bringen, in der sie einstmals schon unter Guido von Lusignan gestanden hat, und mit dem Vortrage einiger cypriotischer Gedichtproben schloss der Herr Vortragende seine interessanten Mitteilungen.

Allgemeine Vereinssitzung am 14. November. Vorsitzender Herr Prof. Dr. *Ratzel.* Aufgenommen werden 7 Mitglieder. Da der bisherige 1. Schriftführer Herr Dr. *Berger* wegen Arbeitsüberhäufung von seinem Amte zurückgetreten ist, so wird die Schriftführerschaft derart besetzt, dass Herr Oberlehrer *Lungwitz* die Stelle als 1. Schriftführer, Herr Dr. *Peter* die Stelle als 2. Schriftführer und Herr Dr. *Fitzau* die Stelle als 3. Schriftführer übernimmt.

Nach Erledigung dieser Wahlen hielt Herr Dr. *Ruge* einen Vortrag über einen Teil seiner von August bis Oktober vorigen Jahres in Kleinasien ausgeführten Reisen. Mit Empfehlungen für die türkischen Behörden seitens des deutschen Botschafters in Konstantinopel wohlausgestattet, trat der Herr Vortragende von Konstantinopel aus zu Schiff die Reise nach Brussa an und gelangte ohne Unfall nach Mudania, der Hafenstadt Brussas am Marmara-Meer, von wo nach einer kurzen Gepäck- und Passrevision, die in der Türkei wunderbarerweise auch dann vorgenommen wird, wenn der Reisende von einem türkischen Hafen in einen anderen kommt, der Ritt nach Brussa angetreten wurde; denn die Eisenbahn, die beide Städte miteinander verbindet, ist ausser Betrieb und teilweise sogar zerstört, so dass die Landstrasse den einzigen Verkehrsweg bildet. Langsam ansteigend, mit einem prächtigen Blick auf das rückwärts gelegene Marmara-Meer, gelangte man ohne Beschwerden auf die Ebene, auf der man in 150 m Meereshöhe, überragt von dem majestätischen mysischen Olymp, Brussas bald ansichtig wurde. Die Stadt, die von verhältnismässig wenigen Europäern bewohnt

wird und daher ein sehr orientalisches Aussehen hat, ist Sitz eines deutschen Konsuls, unter dessen Führung der Reisende bald nach seiner Ankunft die Stadt in Augenschein nahm. Die nächsten Tage waren dem Besuche der Umgebung unter der Führung des Konsulatskawassen gewidmet, der auch den Reisenden bei einer Besteigung des mysischen Olymps begleitete. Früh halb 6 Uhr brach man im dichten Nebel von der Stadt auf und erreichte bald auf den sehr schlechten und ausgefahrenen Wegen das aus Granit und Gneiss bestehende Bergmassiv, das sich aus sechs Plateaux, deren oberstem eine Kuppe aufgesetzt ist, bis zu einer Höhe von 2400 m aufbaut. Die erst aus Laub-, dann aus Nadelwald und schliesslich aus vereinzelten Bäumen bestehende Vegetation hört mit dem sechsten Plateau ganz auf; aber für das Fehlen der Vegetation auf der Spitze entschädigt den Bergsteiger dort eine grossartige Fernsicht, die im Westen noch Konstantinopel erkennen lässt.

Nach Beendigung der Reisevorbereitungen, wozu vor allem die Beschaffung eines Dieners mit zwei Pferden gehörte, wurde dann die Reise in Begleitung eines Zaptie, eines türkischen Polizeisoldaten, ohne dessen Begleitung zu reisen in jenen Gegenden nicht ratsam ist, angetreten. Die zuerst auf Mudania eingeschlagene Richtung wurde bei der Kreuzung der Strasse mit einem kleinen Flusse verlassen, um nun dessen Laufe, der auf unseren Karten ungenau angegeben ist, und deshalb von dem Reisenden durch Kompasspeilungen aufgenommen werden sollte, zu folgen. Die sehr ebene Gegend war teilweise bebaut, teilweise mit Grasflächen bedeckt, auf denen zerstreut kleine Platanenbestände zu sehen waren. Schon gegen Mittag machte man in einem ärmlichen, kleinen Dorfe Halt, wo der Reisende bei einem alten Müller gastliches Unterkommen fand und die Bekanntschaft eines griechischen Popen, des Seelsorgers der im Dorfe wohnenden kleinen griechischen Gemeinde, machte, der ihm bereitwillig als Dolmetsch diente und ihm einige, allerdings wertlose Inschriften in der baufälligen Kirche zeigte. Nach dem Aufbruch am nächsten Morgen begann die Aufnahme des Flusslaufes, dessen erst ebene Ufer allmählich steiler wurden und näher zusammenrückten; die Gegend blieb eintönig und bot wenig Abwechselung, nur hin und wieder unterbrach ein halbverfallener türkischer Kirchhof, der aber mehr einem Steinhaufen glich, die langweilige Einförmigkeit. Die Unterkunft und Verpflegung in den griechischen Gasthäusern unterschied sich nicht zu ihrem Vorteil von jener bei dem alten Müller und der Reisende musste sich nur zu bald an orientalische Einfachheit und Anspruchslosigkeit gewöhnen.

Den See, den der Fluss nach Angaben Strabos im Altertum durchfloss, suchte der Reisende vergebens; an seiner mut-

masslichen Stelle fand man einen Sumpf, der wohl als der Rest jenes Sees anzusehen ist. Von Panderma an der Küste aus wurde ein Besuch der Halbinsel Kyzikos unternommen; die in der Gegenwart mit dem Festlande durch eine niedrige Landenge zusammenhängende Halbinsel war im Altertum eine Insel, die aber zur Zeit der Königin Antonia im 1. Jahrhundert n. Chr. schon landfest geworden war, wie aus einer auf der Halbinsel gefundenen Inschrift hervorgeht. Wie aus der geologischen Zusammensetzung zu erkennen ist, ist die Landenge durch Anschwemmung und nicht durch säkulare Hebung entstanden. Von Erdick, der Hauptstadt der Halbinsel, aus wendete man sich wieder dem Festlande zu und erreichte nach mehrtägiger Reise den Hellespont, die Strasse der Dardanellen, die hier wegen ihrer geringen Breite ganz das Aussehen eines Flusses hat; vorbei an Agospotamoi, wo einst der peloponnesische Krieg entschieden wurde, vorbei an Sestos und Abydos, der schmalsten Stelle der Meerenge, wo einst Xerxes und Alexander sie überschritten, gelangte man endlich nach Dardanellia, von wo sich der Reisende nach einem kurzen Ausfluge nach Troja am 14. Oktober nach Smyrna einschiffte.

Wissenschaftliche Sitzung am 27. November. Aufgenommen werden 4 Mitglieder. Zu Kassenrevisoren werden Herr Konsul *Nachod* und Herr Bankdirektor *Assmann* gewählt. Nach Erledigung dieser geschäftlichen Angelegenheiten wurden die zum erstenmale vom Verein herausgegebenen: „Wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig" vom Vorsitzenden, Herrn Prof. *Ratzel*, vorgelegt. Um in Zukunft möglichst zu verhüten, dass brauchbare wissenschaftliche Arbeiten dadurch der allgemeinen Kenntnis entzogen werden, dass sie nur in den wenig verbreiteten Jahresberichten Veröffentlichung finden, hat die Leitung des Vereins den Entschluss gefasst, neben dem Jahresbericht mit seinen wissenschaftlichen Arbeiten jene „Wissenschaftlichen Veröffentlichungen", in denen jedesmal Bearbeitungen verwandter Themata in einem Bande vereinigt werden sollen, herauszugeben. Der vorgelegte erste Band enthält „Beiträge zur Geographie des festen Wassers" und ist durch die Verlagshandlung von Duncker und Humblot für Mitglieder des Vereins zu ermässigtem Preise zu beziehen.

Alsdann nahm Herr Dr. *Berger* das Wort zu einem Vortrage über „Die Erdmessungsversuche der Griechen". Die Beschäftigung mit der nach den Zeugnissen des Aristoteles und anderer Schriftsteller unter den Pythagoräern zuerst aufgekommenen Lehre von der Kugelgestalt der Erde erweckte ein reges Streben, astronomische und geographische Folgerungen aus der Betrachtung der physikalischen und mathematischen Verhältnisse der Erd-

kugel zu gewinnen. Die Vorstellung von zwei aus dem Mittelpunkte der beiden konzentrischen Kugeln des Himmels und der Erde in einem Winkel ausgehenden und in einer Durchschnittsfläche liegenden Radien, die von den zusammengehörigen grössten Kreisen der beiden Kugeln gleiche Bogen ausschnitten, führte zu dem Gedanken an die Vermessbarkeit des Erdmeridians und zur Aufstellung einer Aufgabe, die wir in dem Berichte des Kleomedes über die Erdmessungsversuche vorausgesetzt und gelöst finden. Die beiden Bogen dieses Versuches waren die 20000 Stadien betragende Entfernung der beiden Städte Lysimachia am Hellespont und Syene in Oberägypten und der Bogen zwischen den Zenithpunkten der beiden Städte, den Sternbildern des Drachenkopfes und des Krebses, der für den fünfzehnten Teil des Meridians gehalten wurde. Man fand also durch Multiplikation von 15 mit 20000 für die Länge des Meridians den Betrag von 300000 Stadien (7500 geographische Meilen). Da die Stadt Lysimachia 309 v. Chr. gegründet ist und Archimedes diese Berechnung seinen Vorfahren zuweist, so muss dieselbe im ersten Drittel des dritten Jahrhunderts v. Chr. ausgeführt sein, zur Zeit der ersten Bearbeitung der Geographie der Erdkugel durch Dicäarch. Bestimmte Hinweisungen bei Aristoteles und Plato, Angaben über die Thätigkeit des Eudoxus und Archytas, eine Stelle aus den Wolken des Aristophanes führen aber schrittweise zurück zu der Annahme, dass man sich schon zur Zeit des peloponnesischen Krieges mit der Lösung des Problems der Erdmessung beschäftigt habe.

Der Fortschritt der Astronomie und Mathematik im dritten Jahrhundert v. Chr. überholte diese Methode der Erdmessung und im letzten Drittel dieses Jahrhunderts unternahm Eratosthenes eine zeitgemässe Neugestaltung. Er setzte an Stelle der oberflächlichen Zenithbeobachtungen indirekte Zenithbestimmungen mit Hilfe gnomonischer Messungen. Unter der Voraussetzung, dass alle Sonnenstrahlen unter sich parallel die Erde erreichen, nahm er nach dem Berichte des Kleomedes an, dass zur Mittagszeit des Sommersolstitiums einer dieser Strahlen einen Gnomon in Syene auf dem Wendekreise so treffe, dass er, verlängert gedacht, die Achse des Gnomons verfolge und bis zum Mittelpunkt der Erde geführt werden könne, während ein anderer Strahl einen Gnomon in Alexandria nur an der Spitze treffe und einen Winkel mit ihm bilde. Dachte man sich eine Linie, die die Achse des Gnomons in Alexandria verfolgte und auch bis zum Mittelpunkte der Erde geführt wurde, so bildete diese Linie mit den beiden parallelen Strahlen Wechselwinkel. Die Spitze des einen lag im Mittelpunkte der Erde und über ihm lag der Bogen des Erdmeridians, den die auf 5000 Stadien

gemessene Entfernung zwischen Syene und Alexandria bildete. Die Spitze des andern Wechselwinkels lag an der Spitze des Gnomons zu Alexandria und dieser Winkel schloss den Bogen ein, den der Schatten des Gnomons bezeichnete. Diesen Schatten mass Eratosthenes und fand, dass er den fünfzigsten Teil des Meridians ausmache. Da nun die beiden Bogen gleich waren, so war durch die Entfernung zwischen Syene und Alexandria der fünfzigste Teil des Erdmeridians gemessen, wonach sich als Gesamtlänge des letzteren 50.5000 gleich 250000 Stadien (6250 Meilen) ergab. Um die Teilbarkeit durch 60 zu erreichen, erhöhte Eratosthenes selbst sein Resultat auf 252000, woraus man ersieht, dass er dasselbe nur als einen Annäherungswert betrachtete und dass die schwache Stelle des Verfahrens in der Unmöglichkeit, das terrestrische Mass zur Schärfe eines mathematischen Faktors zu erheben, zu suchen war. Kurz nach Eratosthenes angestellte weitere Versuche brachten keine erhebliche Verbesserung des Resultates, und der grosse Astronom Hipparch, obschon ein scharfer Gegner des Eratosthenes, nahm doch dessen Erdmessung als richtig an. Daraus geht aber hervor, dass Hipparch auch keine Hilfe für diesen Fall zu schaffen wusste, dass man bei allmäligem Fortschreiten der Astronomie sich erst der Schwierigkeiten des Versuchs, das Erdmessungsproblem zu lösen bewusst wurde und auf dem Höhepunkt angelangt, diesen Versuch ratlos einstellte.

Von zwei späteren sogenannten Erdmessungsergebnissen lässt sich durch Verfolgung der Umstände leicht erweisen, dass sie nur Beispiele sein sollten, an welchen Posidonius von Rhodus die Methode der Erdmessung erläutern wollte. Eins dieser Beispiele, nach welchem der Meridian nur 180000 Stadien (4500 Meilen) enthalten würde, zeigt den unglaublichen Verstoss, dass zur Gewinnung seines Resultates eine schon von Eratosthenes auf Grund seines eigenen Resultates ausgerechnete Zahl, die mit diesem letzteren hätte fallen müssen, als Faktor eingesetzt ist. Die Rechnung wird dadurch ganz absurd und den Ptolemäus trifft der Vorwurf, sie benutzt zu haben, ohne sich um ihre Herkunft und Entstehung zu kümmern.

Allgemeine Vereinssitzung am 5. Dezember. Aufgenommen werden 4 Mitglieder. Der Vorsitzende Herr Prof. Dr. *Ratzel* teilt eine Einladung seitens des Vereins für Handelsgeographie und Kolonialpolitik mit zum Vortrage des Kapitän Bade über die Reichtümer der Polarwelt und ihre wirtschaftliche Bedeutung für Deutschland. Sodann hielt Herr Geh. Regierungsrat *Launhardt* von der technischen Hochschule in Hannover einen Vortrag über die transkaspischen und sibirischen Eisenbahnen in ihrer technischen, wirtschaftlichen, politischen und

ihrer Kulturbedeutung. Die im letzten Sommer von russischen Offizieren mit starker militärischer Begleitung nach dem Pamirgebiet ausgeführten Forschungsreisen, die schliesslich mit der Besitzergreifung dieses über 4000 m hohen, von sehr hohen Randgebirgen umgebenen Hochlandes, in dem China, Britisch-Indien, Afghanistan und Russland zusammenstossen, endigten, hat von neuem die Blicke der civilisierten Welt auf die Bestrebungen Russlands zur Ausbreitung seiner Macht in Asien gelenkt. Im Jahre 1864 begann Russland die Unterwerfung Turans, jener aus Transkaspien, Chiwa, Buchara und Samarkand gebildeten Landschaft im Norden des Hochlandes von Iran, die ausser den an den zahlreichen Flüssen zerstreut liegenden Oasen nur aus Steppen und Sandwüsten besteht, um nach ihrer Vollendung sich auch Afghanistans, welches die Engländer in Vorder-Indien als Bollwerk zwischen sich und Russland errichtet haben, bemächtigen zu können. Nach der 1873 vollendeten Eroberung Chiwas waren es nur noch die in einer Zahl von 300000 Seelen in den drei Oasen Achal, Tedschen und Merw wohnenden Turkmenen, die den Weg nach Afghanistan versperrten, die sich aber, eingeschüchtert durch den Greuel, die die Kosaken Skobeleffs bei der Eroberung der Achal-Oase 1880 an den Bewohnern verübten, freiwillig unterwarfen, so dass Russland jetzt am Ziele seiner vorläufigen Wünsche steht.

Gewitzigt durch die bösen Erfahrungen, die man auf der ersten, resultatlos verlaufenen Expedition im Jahre 1878 gegen die Achal-Tekke gemacht hatten, wobei 18000 Kameele verloren gingen, liess Skobeleff beim zweiten Feldzug durch den General Annenkow eine 257 km lange Eisenbahn in das feindliche Gebiet hineinbauen, um so in sicherer Verbindung mit dem Hinterlande zu bleiben. Später baute man die Bahn über die beiden anderen Oasen hinaus bis zum Amu-Darja, der dem Weiterbau mit seiner Breite von 2100 m ein unüberwindliches Hindernis entgegensetzte. Die in der Mitte des letzten Jahrzehnts durch den Ingenieur Balinski vorgelegten Pläne zu einer einfachen Holzbrücke über den Fluss ermöglichten dann den Weiterbau; der 1887 angefangene Brückenbau war bereits 1888 mit einem Kostenaufwand von nur einer halben Million Mark vollendet und sofort führte man die Bahn weiter bis nach Samarkand, wo sie jetzt ihren vorläufigen Endpunkt hat. Die von ihrem Ausgangspunkt, der kleinen Insel Usun-Ada an der Ostküste des Kaspischen Meeres, bis nach Samarkand 1450 km lange Eisenbahn führt etwa zur Hälfte durch Wüstengebiete und kostete wegen der geringen Terrainschwierigkeit, die in dem sehr ebenen Gebiete zu überwinden waren, und dank ihrer einfachen Bauart und der billigen Arbeitslöhne nur 90 Millionen Mark zu bauen. In Zwischenräumen von drei Wegstunden sind

Wärterkasernen erbaut, von wo aus täglich zwei Wärter die Zwischenstrecke revidieren.

Dem einfachen Oberbau der ganzen Bahn entspricht die Einfachheit der Bahnhofsgebäude, und trotz aller Bedenken, die man gegen die Solidität der Bahn geltend gemacht hat, scheinen nur die Sandwehen der Wüste die Sicherheit des Betriebes zu gefährden. Die Heizung der Maschinen geschieht mit Petroleum, aber die Wasserfrage bietet manche Schwierigkeiten, da die erste Strecke bis zur Achal-Oase und ausgedehnte Strecken jenseits Merw völlig wasserlos sind. Der Bau der Bahn wurde von einem russischen Eisenbahnbataillon, das zuerst in Erdhütten, sogen. Kibitken, wohnte, ausgeführt; später brachte man die Soldaten in einem mit allem Komfort für Offiziere und Mannschaften ausgerüsteten Eisenbahnzuge unter, der mit dem Bau der Strecke auf derselben gleichmässig vorrückte; wegen der geringen Terrainschwierigkeit vermochte man täglich ca. 4 km fertig zu stellen, so dass in 18 Monaten 800 km Schienenweg vollendet wurden.

Von den drei Turkmenen-Oasen, die die Bahn durchschneidet, ist die Achal-Oase wegen ihrer Fruchtbarkeit berühmt; die Tedschen-Oase ist wegen ihrer Miasmen für Europäer höchst ungesund, und die Merw-Oase, ehmals die „Königin der Welt" genannt, ist heute nur ein weites Trümmerfeld, in dem die Hauptstadt Neu-Merw liegt. An der Grenze von Buchara berührt die Bahn die Stadt Tschardschui, die, obschon erst von den Russen erbaut, jetzt schon 30000 Einwohner zählt. Buchara, die 72000 Einwohner zählende Hauptstadt des gleichnamigen Landes, das seit Einführung der Baumwollen- und Seidenkultur einen ungeahnten Aufschwung genommen hat, bildet die nächste wichtige Station der Bahn; von hier nahm im Mai 1889 die noch jetzt Europa heimsuchende Influenza ihren Ausgang, in ihrer Verbreitung nach Westen möglicherweise durch die Eisenbahn beschleunigt. Der Endpunkt der Bahn ist Samarkand, neben Taschkend, wohin man die Bahn später noch weiter bauen will, der stärkste Waffenplatz im südlichen Russland mit 90000 Einwohnern, neuen Strassen, Regierungsgebäuden und zahlreichen Kasernen.

Wie überall auf der Erde, hat auch hier die Eisenbahn kulturfördernd gewirkt; die Erdhütten der Bewohner verschwinden nach und nach, in den Städten sucht man durch Strassenbau den Verkehr zu erleichtern und den Gesundheitszustand zu heben und die räuberischen Turkmenen sind friedliche Ansiedler geworden. Leider ist von einem wirtschaftlichen Aufschwunge Transkaspiens noch wenig zu spüren; allerdings haben die Russen im Lande Ordnung geschaffen, aber die hohen Grundsteuern, die die Bewohner in baarem Gelde bezahlen müssen, haben

dem ländlichen Wucher Thor und Thür geöffnet, und die Sorglosigkeit der Behörden in betreff der überaus wichtigen Bodenbewässerung hat schon weite, ehemals fruchtbare Striche wieder veröden lassen. Die wirtschaftliche Bedeutung der Bahn selbst ist ebenfalls gering; denn in der Woche verkehren im Anschluss an die Dampfschiffahrt von Baku nach Usun-Ada nur zwei Züge in jeder Richtung mit einer Geschwindigkeit von 19 km in der Stunde, ungefähr der Hälfte unserer Güterzugsgeschwindigkeit, so dass man zur Befahrung der ganzen Strecke 75 Stunden braucht; der im ganzen Jahre von der Bahn bewältigte Güterverkehr ist vielleicht ebenso gross wie der von Leipzig in zwei Tagen. Und wenn auch der Überlandweg von Westeuropa nach Indien durch die Bahn bedeutend abgekürzt wird, so bietet doch der verhältnismässig nicht viel längere Seeweg durch den Suezkanal zu viel Annehmlichkeiten, als dass er von der Bahn eine ernste Konkurrenz zu befürchten hätte. Am grössten ist die politische Wichtigkeit der Bahn, die daher auch offiziell russische Militärbahn heisst und deren Beamte durchweg entweder aktive oder ausgediente Soldaten sind. Denn indem die Bahn den Wüstengürtel, den England als Schutz seines indischen Reiches gegen Russland betrachtete, durchschneidet, setzt sie Russland in den Stand, sich im Falle eines Krieges mit England Afghanistans viel früher zu bemächtigen als England und so Indien unmittelbar zu bedrohen.

Die glückliche Beendigung der Transkaspibahn brachte den Plan zum Bau einer transsibirischen Bahn, mit deren Vorarbeiten man schon 1883 begonnen hatte, zur Reife und alsbald wurde der Bau dieser Bahn an beiden Enden begonnen. Den Endpunkt im Osten sollte die im Jahre 1860 erbaute Festung Wladiwostok am Stillen Ocean bilden, während man bei dem westlichen Ausgangspunkt lange im Zweifel war, wie die notwendige Verbindung mit dem europäischen Eisenbahnnetz herzustellen sei. Die Wahl fiel schliesslich auf Tscheljabinsk am Ostabfall des Urals wo sich die grosse Überlandroute Petersburg-Moskau-Samara-Slatoust mit der neuen Bahn vereinigt. In Westsibirien berührt die Bahn die Städte Petropaulowsk, Omsk, Tomsk und Krasnojarsk. Bis hierher ist der Bau der Bahn wegen des ebenen Terrains nicht mit Schwierigkeiten verknüpft, ebenso wie sich auch jenseits des Jenissei, den man mittelst Fähre zu überschreiten gedenkt, sich dem Bau keine besonderen Schwierigkeiten entgegenstellen werden. Erst jenseits des Baikalsees, auf dem vorläufig Dampfschiffe den Verkehr bewerkstelligen werden, da man erst später den See im Süden mit der Bahn zu umgehen gedenkt, wird man grössere Terrainschwierigkeiten zu überwinden haben; denn es gilt hier die grosse arktisch-pacifische Wasserscheide zu überschreiten und die Bahn auf selbst im

Sommer nicht völlig auftauendem Boden weiter zu führen. Neun Monate lange Winter lassen hier den Boden bis zu einer Tiefe gefrieren, die der kurze Sommer nicht zu durchwärmen vermag, so dass auch die Vegetation äusserst spärlich ist und zur Ernährung der spärlichen Bevölkerung nicht hinreicht, in diese unwirtlichen Gegenden müsste man erst Menschen und Nahrungsmittel vom Westen her schaffen, um den Betrieb der Bahn zu ermöglichen. Bei Strjetensk am Amur erreicht die transbaikalische Bahn, wie man kurz die Strecke zwischen Baikal-See und Amur nennt, ihr Ende und der Verkehr wird von hier aus auf den Wasserweg gewiesen. Bis zur Einmündung des Ussuri in den Amur geht er flussabwärts, dann den Ussuri flussaufwärts bis nach Grasskaja, wo der letzte Teil der Hauptbahn, die sogenannte Ussuri-Bahn, erreicht wird. Diese 420 km lange Strecke verbindet Grasskaja mit dem östlichen Endpunkt Wladiwostok. Allerdings hat man nur wegen Vermeidung der ungeheueren Terrainschwierigkeiten den Wasserweg zwischen Strjetensk und Grasskaja gewählt, aber auch dieser bietet noch genug Schwierigkeiten für einen regelmässigen Betrieb, da die Flüsse über die Hälfte des Jahres gefroren und deshalb für die Schiffahrt unbrauchbar sind.

Die im ganzen 7200 km lange Strecke, von der allerdings ein Drittel auf den Wasserweg entfällt, hofft man mit einem Kostenaufwande von 300 Millionen Mark fertigstellen zu können. Zum Durchwandern der gesamten Strecke, die sich durch die 2700 km lange Fortsetzung von Tscheljabinsk bis St. Petersburg auf 9900 km erhöht, gebrauchte einst ein russischer Offizier ein Jahr, wobei er 40 Paar Stiefeln abnutzte; nach Fertigstellung der Bahn wird man in 22 Tagen von Wladiwostok nach Petersburg gelangen können, später, wenn die ganze Länge von der Eisenbahn durchschnitten sein wird, jedenfalls noch schneller. Da man jetzt in 26 Tagen von China nach Europa auf dem Seewege zu gelangen vermag, wird die transsibirische Bahn kaum jemals eine Bedeutung als Bindeglied zwischen Europa und dem Stillen Ocean erlangen. Dagegen hofft Russland den Landverkehr mit China, der seit Herstellung der bequemen und schnellen Verbindung Chinas mit Europa zur See sehr nachgelassen hatte, durch die Bahn von neuem zu beleben und dem Markt von Kiachta zur alten Blüte zu verhelfen; sollten sich allerdings die Hoffnungen Russlands auf den Bau einer Bahn von Maimatschin nach Peking erfüllen, so wäre eine rapide Steigerung des russisch-chinesischen Landhandels nicht ausgeschlossen. Von grösster Bedeutung würde aber die Bahn einst für die Erschliessung der Bodenreichtümer West- und Mittelsibiriens werden, denn diese Gegenden sind keineswegs die trostlosen Einöden, für die man sie lange Zeit gehalten hat.

Die unerschöpfliche Fruchtbarkeit der westsibirischen Tschernosemgebiete, der Viehreichtum Mittelsibiriens, die Mineralschätze des Altai und Transbaikaliens, die ungeheueren Nadelwälder mit den sie bevölkernden zahllosen Pelztieren und die fossilen Elfenbeinschätze der Tundren werden dann Faktoren bilden, mit denen der europäische Markt zu rechnen haben wird, wenn man auch schon jetzt eine Abnahme des Holz- und Fischreichtums und der Pelztiere infolge russischer Misswirtschaft beobachtet haben will. Endlich wird auch die Bahn einst gewiss die Schrecken der Deportation, die durch die ungenügenden Transportmittel der Gegenwart unwillkürlich vermehrt werden, mildern und so einen Markstein in dem Vordringen abendländischer Kultur nach Osten bilden.

Ausschlaggebend für den Bau der Bahn sind aber politische Erwägungen gewesen. Wenn man sich des Aufsehens erinnert, welches im verflossenen Jahre die Durchfahrt einiger russischer Dampfer, die mit Kriegsmaterial für Wladiwostok beladen waren, durch die Dardanellen machte, so wird man leicht einsehen, dass es für Russland sehr wichtig ist, Wladiwostok zu Lande erreichen zu können; diese Festung bildet den Hauptwaffenplatz Russlands am pacifischen Ocean, von wo aus es seine Macht über dieses Meer und das japanische, chinesische und koreanische Reich ausdehnen will. Auf einer langen Strecke läuft die Bahn in der Nähe der russisch-chinesischen Grenze und bedroht dadurch das Reich der Mitte in seiner Flanke, die Eroberungsgelüste Russlands auf die Mongolei kräftig unterstützend. Allerdings ist China auf seiner Hut und hat bis jetzt ein russisches Vordringen zu erhindern vermocht. Aber einst wird es doch zum Zusammenstoss zwischen beiden Reichen kommen, an dessen Ausgang Deutschland insofern grosses Interesse haben muss, als jede Stärkung Russlands in Asien eine Gefahr für Europa bedeutet und die deutschen Interessen in China und Japan dadurch direkt bedroht werden. Sollte aber Russland unvorhergesehenerweise bei diesem Kampfe aus der Rolle eines Angreifers in die des Verteidigers gedrängt werden, so wird doch die Bahn ein Bollwerk europäischer Kultur gegen Asien bleiben.

Mitgliederverzeichnis 1891.

(Abgeschlossen am 4. Mai 1892.)

A. Vorstand.
B. Ehrenmitglieder.
C. Korrespondierende Mitglieder.
D. Ordentliche Mitglieder in Leipzig.
E. Auswärtige ordentliche Mitglieder.
F. Erst nach 1891 eingetretene Mitglieder.
G. Mitglieder der Karl Ritter-Stiftung, welche nicht dem Vereine angehören.

A.

I. Vorstand.

Vorsitzender: Prof. Dr. **Friedrich Ratzel.**
1. Stellvertreter: Prof. Dr. **Ferdinand Zirkel,** Geh. Bergrat.
2. Stellvertreter: Kartograph **Ernst Debes.**
1. Schriftführer: Dr. **Hugo Berger**; später Oberl. **Lungwitz.**
2. Schriftführer: Oberlehrer **O. Lungwitz**; später Dr. **Br. Peter.**
Stellvertreter: Dr. **Bruno Peter**; später Dr. **Aug. Fitzau.**
Kassierer: Bankier **Otto Keil.**
Stellvertreter Buchhändler **Hugo Köhler.**
Bibliothekar: Lehrer **Herm. Hofmann.**

II. Den Ausschuss für die Verwaltung der Karl Ritter-Stiftung bildeten ausser den oben Genannten folgende Mitglieder des Vereins.

Buchhändler Dr. **Heinr. Eduard Brockhaus.**
Geh. Hofrat Prof. Dr. **Rudolf Leuckart.**
Kaufmann **Liebeskind-Platzmann.**
Geh. Rat Prof. Dr. **Wilhelm Roscher.**
Buchhändler **Hermann Rost.**

III. Beirat.

Dr. **Hugo Berger.**
Prof. Dr. **Bruns.**
Reichsgerichtsrat Dr. **v. Buri.**
Geh. Bergrat Prof. Dr. **Credner.**
Stadtrat Dr. **Fischer.**
Privatdocent Dr. **A. Hettner.**
Buchhändler **Arnold Hirt.**
Oberamtsrichter **Wilh. Kranichfeld.**
Prof. Dr. **Emil Schmidt.**
Dr. **W. Sieglin,** Custos der Univ.-Bibl.
Oberlehrer Dr. **Friedr. Traumüller.**

B. Ehrenmitglieder.

		Jahr der Ernennung.
1.	*A. Bastian*, Dr. ph., Geh. Regierungsrat, Prof. und Direktor der ethnol. Abteil. des Königl. Museums in Berlin	1881
2.	*Fräulein Hedwig Clara Baronesse v. Eberstein* auf Schönefeld bei Leipzig	1874
3.	*Emin Pascha*, Dr.	1890
4.	*Julius Hann*, Dr., Prof., Direktor der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie auf der hohen Warte bei Wien	1886
5.	Frau *Louisa Hay Kerr* in London	1866
6.	†*Wilhelm Junker*, Dr. ph.	1886
7.	*Heinrich Kiepert*, Dr. ph., Prof. in Berlin	1866
8.	*Alfred Kirchhoff*, Dr. ph. und Prof. in Halle a. S.	1886
9.	*Gustav Ritter v. Kreitner*, K. K. Hauptmann und Konsul in Yokohama	1883
10.	*Henry Lange*, Dr. ph., Prof. in Berlin (Stifter 1861)	1868
11.	*Oskar Lenz* Dr. ph., Prof. in Prag	1881
12.	*Clements Markham*, Ehrensekretär der Geogr. Gesellschaft zu London	1886
13.	*Hans Meyer*, Dr. in Leipzig	1887
14.	*Alex. Theodor v. Middendorf*, Prof., Kaiserl. Russ. Staatsrat, Sekret. d. Akad. d. Wiss. in St. Petersburg	1883
15.	*Fridtjof Nansen*, Dr. in Christiania	1890
16.	*Barone Cristoforo Negri*, Commendatore, in Turin	1886
17.	*Georg Neumayer*, Dr., Prof., Geh. Admiralitätsrat, Direktor der deutschen Seewarte in Hamburg	1883
18.	*Frhr. Nils Adolf Erik v. Nordenskiöld*, Professor in Stockholm	1881
19.	*J. Powell*, Major in Washington, Director of the United States Geological Survey	1886
20.	*Wilhelm Reiss*, Dr.	1886
21.	*Frhr. Ferd. v. Richthofen*, Dr. ph. und Professor in Berlin	1881
22.	*Gerhard Rohlfs*, Hofrat in Weimar	1868
23.	*Sophus Ruge*, Dr. ph., Professor in Dresden	1886
24.	*Georg Frhr. v. Schleinitz*, Exc., Kontre-Admiral a. D., Neuhof b. Eldena, Mecklenburg	1883
25.	*Georg Schweinfurth*, Dr. ph. und Prof. in Kairo	1881

Jahr der Ernennung.

26. *Alexander Sibiriakoff* in Petersburg 1881
27. *Eduard Suess*, Dr., Professor in Wien 1886
28. *Hermann Wagner*, Dr., Professor, Kgl. Preuss. Geheim. Regierungsrat in Göttingen 1886
29. *Alexander v. Woeikof*, Dr., Prof. in St. Petersburg . 1886
30. *Herrmann v. Wissmann*, Major 1891

C. Korrespondierende Mitglieder.

Jahr der Ernennung.

1. *Max Buchner*, Dr., Direktor des Ethn. Mus. in München 1886
2. *Otto Clauss*, Dr., Privatdocent in München 1886
3. *Guido Cora*, Professor in Turin 1886
4. *Rudolf Credner*, Dr., Professor in Greifswald . . . 1886
5. *A. v. Danckelman*, Freiherr, Dr. ph. in Berlin . . . 1882
6. *Theobald Fischer*, Dr. und Prof. in Marburg . . . 1883
7. *v. François*, Hauptmann in Berlin, z. Z. in S. W.-Afrika 1886
8. *L. Friederichsen*, Sekretär der Geogr. Gesellschaft in Hamburg 1881
9. *G. K. Gilbert* in Washington 1886
10. *C. L. Griesbach*, Dr. in Calcutta 1886
11. *Friedrich v. Gülich*, Kaiserl. Ministerresident a. D. in Wiesbaden 1883
12. *Fr. Gust. Hahn*, Dr. ph., Professor in Königsberg . 1886
13. *Bruno Hassenstein*, Dr., Kartograph in Gotha . . . 1883
14. *Fr. Hirth*, Dr. in Shanghai (China) 1883
15. *Emil Holub*, Dr. med. in Wien 1881
16. *E. Kalkowsky*, Dr. ph. Prof. in Jena 1883
17. *C. M. Kan*, Dr., Prof. in Amsterdam 1883
18. *R. Kiepert*, Dr., Kartograph in Berlin 1883
19. *Wlad. Köppen*, Dr., Professor in Hamburg 1886
20. *Ludwig v. Lóczy*, Prof. am Polytechnikum in Budapest 1886
21. *A. v. Mechow*, Königl. Preuss. Major a. D. in Berlin W 1883
22. *Eduard Naumann*, Dr., Privatdocent in München . 1886
23. *Albr. Penck*, Dr. ph., Prof. an der Universität Wien 1886
24. *Carl Peters*, Dr., Reichskommissar 1886
25. *Ed. Petri*, Dr., Professor in St. Petersburg 1886
26. *Philippi*, Dr. med., Professor in Santjago (Chile) . . 1886
27. *Fr. Regel*, Dr., Privatdocent der Erdkunde in Jena . 1886
28. *Paul Reichardt*, wirkl. Geh. Legationsrat u. Direktor im Auswärt. Amt, Berlin 1886
29. *O. Schneider*, Dr. ph. und Oberlehrer in Dresden . 1881
30. †*Richard Schomburgk*, Dr., Direktor des botanischen Gartens in Adelaide 1881

Jahr der Ernennung.

31. *Paul Schreiber*, Prof., Dr., Direktor des Kgl. Sächs. meteor. Institutes in Chemnitz 1886
32. *Herm. Soyaux*, Botaniker in Sibange-Farm, Gabun in West-Afrika 1881
33. *v. d. Steinen*, Prof. Dr. in Marburg 1886
34. *Supan*, Dr., Professor in Gotha 1886
35. *Alexis v. Tillo*, Dr., Kaiserl. Russ. Generalmajor, Chef des Generalstabes des I. Armeekorps in St. Petersburg, Wassilij Ostrow 1883
36. *Emil Tietze*, Dr., Oberbergrat, Chefgeolog an d. K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien 1886
37. *Wilhelm Wagner*, Regierungslandvermesser in Ossowo (Canada) 1883
38. *Wolff*, Dr., Staatsgeologe in Ecuador, Guayaquil . . 1886

D. Ordentliche Mitglieder,

im Leipziger Stadtgebiet wohnend (auswärtige s. unter E).

Die mit * bezeichneten Mitglieder sind im Laufe des Jahres infolge Versetzung, Wegzug u. s. w. durch Abmeldung, die mit † bezeichneten durch den Tod ausgeschieden. (R) bedeutet Mitglied der Leipziger Karl Ritter-Stiftung.

Eintrittsjahr.

1. *Abendroth, Robert*, Dr. ph., Assistent der Universitäts-Bibliothek. Brandvorwerkstr. 38 1875
2. *v. Abendroth*, Dr., Landgerichtsrath. Jacobstr. 7 . 1890
3. *Abraham, Max*, Dr. jur., Verlagsbuchhändler. Thalstrasse 10 . . . . . März 1878
4. *Albert, Karl*, Lehrer, Kaiser Wilhelmstr. 5 1891
5. *Arndt, Wilh.*, Dr., Prof. an der Universität. Querstrasse 5 . . . . . Dez. 1878
6. *Assmann, F. C.*, Bankdirektor in Plagwitz (Leipzig, Markt 11) . . . . . Nov. 1883
7. *Bädeker, Fritz*, Buchhändler. Nürnbergerstr. 46 . . 1879
8. *Bänsch, Egbert*, Buchdruckereibesitzer (W. Drugulin), Königstr. 10 . . . . . Nov. 1886
9. *Bärwinkel, Emil*, Justizrat. Auenstr. 3 (Brühl 23) . 1876
10. *Bahrdt, Rob. Theod.*, Dr. med. Emilienstr. 9 . Nov. 1878
11. *Baldamus, A.*, Dr. phil., Oberlehrer. Leipzig-Gohlis, Wilhelmstrasse 18 . . . . . März 1887
12. **Barth, H.*, Dr., Privatdocent. Grassistrasse 31 . . 1890

Eintrittsjahr.

13. **Basse*, *Julius*, Major beim VIII. Inf.-Reg. Nr. 107. Lessingstrasse 1/3 part. 1876
14. †*Batz*, *Philipp*, Kaufmann. Elsterstr. 7 1868
15. *Bauer*, *Ernst*, Brauereibesitzer. Täubchenweg 5/7 . 1891
16. **Baumann*, Oberstlieutenant. Eutritzscherstr. 9 Dez. 1888
17. *Baumgärtner*, *Ad.*, Dr. jur., Verlagsbuchhändler. Rossplatz 17 1877
18. *Baumgärtner*, *Lionel*, Dr. jur., Buchhändler. Harkortstrasse 8 (Thalstrasse 29) . . . . . Nov. 1884
19. *Baur*, Frau verw. Geh. Konsistorialrat. Universitätsstrasse 15 1875
20. *Beck*, *Richard*, Dr. phil., Sektionsgeolog . . März 1886
21. *Becker*, *Arthur*, Dr. ph. Rudolfstrasse 2 1880
22. *Becker*, *Edmund*, Bankier. Augustusplatz 1 . . . 1875
23. *Beeger*, *Julius*, Lehrer. Sidonienstr. 43 1891
24. *Beer*, Dr., Reichsgerichtsrat. Mozartstrasse 7 . . . 1890
25. *Beer*, *Hermann*, Kaufmann. Pfaffendorferstr. 23 . . 1865
26. *Beerholdt*, *Hugo*, Agent. Erlenstr. 1 1868
27. *Bendix*, *Alfred*, Kaufmann. Sidonienstr. 55 . . Okt. 1882
28. *Berger*, *Hugo*, Dr. ph. Windmühlenstr. 49 . . Okt. 1883
29. *Bernhardt*, *Albert*, Kaufmann. Dresdnerstr. 7 . . . 1876
30. *Bernhardt*, *Franz*, Kaufmann. Weststr. 4,I. . März 1889
31. *Berthold*, *E. R.*, Dr. phil., Vermessungsingenieur. Reudnitz, Aeussere Hospitalstr. 1a . . . . . Nov. 1887
32. *Bielefeld*, *Eugen*, Kaufmann. Löhrstrasse 17 (Neumarkt 27) . . . . . Jan. 1884
33. *Binding*, *Ludwig*, Dr. jur., Geh. Hofrat und Prof. an der Universität. Brühl 75 u. 77 1874
34. *Blüthner*, *Herm.*, Kaufmann. Nikolaistr. 3 . . Febr. 1889
35. *Bode*, *G.*, Tier-Grosshändler. Kurprinzstr. 17 . . . 1882
36. *Böhm*, Dr., Prof. Egelstrasse 10 1890
37. *Böhne*, *Frau Emilie*. Harkortstrasse 4 . . . Jan. 1889
38. *Böker*, *Rob.*, Kaufmann. Plagwitzerstr. 8 (Grimmaischestrasse 13) 1877
39. *Bolze*, *Fr. Wilh. Albert*, Dr. jur., Reichsgerichtsrat. Theatergasse 2 . . . . . Okt. 1884
40. *Böttcher*, *Joh. Ed.*, Dr., Oberlehrer am Realgymnasium. Zeitzerstr. 10 1891
41. *Böttger*, *L.*, Dr., Lehrer. Poniatowskystr. 2 . . . 1891
42. *v. Bomhard*, Reichsgerichtsrat. Flossplatz 33 . . . 1890
43. *v. Bomsdorff*, *Theodor*, Leiter der kartograph. Anstalt v. F. A. Brockhaus, Reudnitz, Heinrichstr. 2 (Leipzig, Querstr. 16) 1861
44. *Bonjean*, *Olivier*, Kaufmann. Ranstädter Steinweg 6 1875
45. *Bornmüller*, *Julius Heinr.*, Redakteur. Bismarckstr. 12 1875

Eintrittsjahr.

46. **Brentano*, Dr., Prof., Geh. Hofrat 1890
47. *Brockhaus, Albert*, Buchhändler. Querstr. 16 . . . 1882
48. *Brockhaus, Heinrich Eduard*, Dr. ph., Buchhändler (R). Salomonstr. 17 1862
49. *Brockhaus, Heinrich*, Dr., Privatdocent. Salomonstrasse 17 . . . . . Nov. 1884
50. *Brockhaus, Rudolf*, Buchhändler. Salomonstr. 17 . 1876
51. *Brunner, Georg Hermann*, Kaufmann. Bismarckstr. 12 1880
52. *Bruns, Heinr.*, Dr., Prof., Direktor der Sternwarte. Stephanstr. 3 . . . . . Dez. 1885
53. *Bucher*, Oberst und Kommandeur d. VII. Inf.-Reg. Nr. 106. L.-Gohlis, Blumenstrasse 1891
54. *Bundesmann, E. W.*, Kaufmann. Gustav-Adolfstr. 7 (Markt 3) 1879
55. *Bucker*, Dr. jur., Divisionsauditeur. Elsterstr. 36 Nov. 1887
56. *Bülau, Antonie*, Frl. Pfaffendorferstr. 36, II . . Dez. 1888
57. *Burckas, Hugo*, Rechtsanwalt. Gohlis-Eutritzsch, Halleschestrasse 1 1882
58. *v. Buri, Maxim.*, Dr., Reichsgerichtsrat. Jakobstr. 10 Febr. 1882
59. *Burgkhardt, Joh.*, Dr., Realschul-Oberlehrer. Friedr. Liststrasse 32, II . . . . . März 1889
60. *Calame, Franz Theodor*, Oberpostrat. Sidonienstr. 8 1875
61. *Calame, Gustav Adalb.*, Reichsgerichtsrat. Kaiser Wilhelmstr. 25 . . . . . Okt. 1884
62. *Carus, Julius Viktor*, Dr. med., Prof. a. d. Universität (R). Gellertstr. 7 u. 9 1861
63. *Cichorius, C. A.*, Dr., Privatdocent. Bismarckstr. 6 Jan. 1888
64. *Clarus, A.*, Dr. med. Elsterstr. 3 . . . . . März 1887
65. *Cohn, Max*, Chemiker. Elsterstr. 14 1874
66. *Cohnheim, Martha*, Frau Prof. Kleine Burggasse 2 . 1890
67. *Conrad, W.*, Ingenieur. Zeitzerstr. 20 . . . April 1887
68. *Conrady, Aug.*, Dr. ph. Grimmaischer Steinweg 4 . 1891
69. **Consmüller, Karl*, Fabrikant. Elisenstr. 42 . . April 1887
70. *Corsika, Erich*, Kaufmann. Königsplatz 12 . . Jan. 1884
71. *Corstens, Rud.*, Kartograph. Brüderstr. 23 1891
72. *Crayen, Feodor Alexander*, Kaufmann. Erdmannstrasse 17 1871
73. *Credner, Hermann*, Dr. ph., Geh. Bergrat und Prof. a. d. Universität. An der Milchinsel 4 1869
74. *Credner, H.*, Buchhändler. Flossplatz 33 (Johannisgasse 34/35) . . . . . März 1878
75. *v. Criegern*, Lic. theol., Dr. ph., Diakonus a. d. Thomaskirche. Burgstr. 5 1874
76. *v. d. Crone, Johannes*, Rittergutsbesitzer auf Markkleeberg . . . . . Mai 1884

Eintrittsjahr.

77. *v. Cronenthall, Eugen, Hänel*, Oberstlieutenant der Königl. Niederländ. Kriegsmarine. Rossplatz 13 . . 1879
78. *Cyriacus, Max*, Buchhändler (R). Stephanstr. 12 Dez. 1879
79. *Debes, Ernst*, Kartograph. Brüderstr. 23 1873
80. *Delitzsch, Friedrich*, Dr. ph., Prof. a. d. Universität. Harkortstr. 6 1875
81. *Dolega, Max*, Dr. med. Czermaks Garten 10 . . 1891
82. *v. Donat, Hubert Franz Marie Joh.*, Hauptmann beim X. Inf.-Reg. Nr. 134. Gohlis, Blumenstr. 2 Dez. 1884
83. *Dorsch, Joh. Nic.*, Kaufmann, Mahlmannstr. 2 Mai 1887
84. *Dürbig, Anton Ferdinand*, Kaufmann (R). Centralstrasse 12 1871
85. *Dürr, Alfons Fried.*, Stadtrat, Buchhändler (R). Querstr. 14 1866
86. *v. Ehrenstein*, Kreishauptmann. Rossplatz 7 . . . 1890
87. *Eichler*, Dr. med. Tauchaerstrasse 17 1890
88. *Einhorn*, Buchhändler. Rossplatz 16 1890
89. *Eisenreich, L.*, Schuldirektor. Kurzestr. 7 . . April 1887
90. *Elfert, Paul*, Dr., Kartograph. Brüderstr. 23 . . 1891
91. *Ellboo*, Architekt. Leibnitzstrasse 11. 1890
92. *Elster, E.*, Dr. Privatdocent. König Johannstr. 7 . 1891
93. *Erdmann, Kurt*, Kartograph. Brüderstrasse 23 . . 1886
94. *Erler, Georg*, Dr., Privatdocent. Hillerstr. 9 . Dez. 1888
95. *Erythropel, J. W.*, Reichsgerichtsanwalt. Inselstrasse 26 . . . . . März 1881
96. *Fahrig, Karl*, Kaufmann. Zöllnerstrasse 2 (Petersstr. 28) 1871
97. *Feddersen, Bernh. Wilh.*, Dr. ph. (R). Karolinenstr. 9 1861
98. *Felix, J.*, Dr., Prof. a. d. Univ. Gellertstrasse 3 . 1890
99. *Fenner, G. L.*, Justizrat. Salomonstr. 1 . . April 1885
100. *Ficker, G. B.*, Lehrer am Realgymnasium. Elisenstrasse 47, II . . . . . März 1888
101. *Fiedler, Philipp*, Dr. Sidonienstrasse 24 1890
102. *Finkelstein, Berthold*, Dr. ph. in Lindenau, Angerstrasse 5 . . . . . Nov. 1879
103. *Finkelstein, Joseph*, Kaufmann. Pfaffendorferstrasse 12 (Brühl 42 H. G.) . . . . . Jan. 1878
104. *Fischer, Bernhard*, Dr. jur., Finanzrat und Stadtrat 1877
105. *Fischer, Hans*, Dr. phil., Kartograph. Brüderstr. 23 Jan. 1881
106. *Fitzau*, Dr., Privatgelehrter. Leipzig, Simsonstr. 9 Dez. 1888
107. *Fleischer, Siegfried*, Kaufmann. Gartenstr. 7 . . . 1876
108. *Flinsch, Heinrich*, Kaufmann. Kreuzstr. 7 (Augustusplatz 2) 1874
109. *Flor, Karl*, Kaufmann. Elisenstr. 13 1891
110. *Förstemann, G. E.*, Dr. ph., Hofrat, Universitäts-Oberbibliothekar. Albertstrasse 56 . . . . März 1878

Eintrittsjahr.

111. *Fraisse, Paul Hermann*, Dr. med. et phil., Professor an der Universität. Stephanstr. 20 . . . . März 1887
112. *Franke, Leopold Louis*, Kaufmann. Bahnhofstr. 8 b 1865
113. *Frederking, E. G. Adolf*, Ingenieur. Simsonstr. 10 April 1885
114. *Freiesleben, Paul*, Kaufmann. Albertstr. 35 (Kleine Fleischergasse) . . . . . Okt. 1884
115. *Frenkel, Paul*, Rechtsanwalt. Katharinenstr. 27 Nov. 1883
116. *Freyer, Richard*, Kaufmann. Schulstr. 12 (Brühl 61) 1877
117. *Fricker*, stud. Universitätsstrasse 5 1890
118. *Friedberg, Em.*, Dr., Prof., Geh. Hofrat. Goethestr. 9 1882
119. **Friedrich, Rich.*, Senatspräsident am Reichsgericht 1879
120. *Fritsche, H. Tr.*, Fabrikbes., Gohlis. Antonstrasse 9 1873
121. *Gardthausen, Viktor*, Dr. ph., Prof. a. d. Universität. Lampestr. 10 . . . . . Okt. 1884
122. *Gebhard, Leopold*, Verlagsbuchhändler. Sebastian-Bachstrasse 53 1877
123. *Geibel, Ad.*, Dr. ph. und Buchhändler, Bahnhofstr. 3 (Dresdnerstr. 17) . . . . . Jan. 1881
124. *Geibel* jun., *Karl*, Buchhändler. Löhrs Platz 5 (Dresdnerstr. 17) 1867
125. *Geiger, Karl*, Kaufmann. Flossplatz 28 . . . Nov. 1884
126. *Gensel, Julius*, Dr. jur., Sekretär der Handelskammer. Hillerstr. 3 . . . . . Okt. 1878
127. *Georgi, O. Rob.*, Dr. jur., Oberbürgermeister. Querstrasse 26 u. 28 1882
128. *Gerhard, Fräulein Similde*, Dame des K. S. Sidonienordens. Lessingstr. 4 . . . . . Febr. 1878
129. *Giegler, Hermann Rudolf*, Buchhändler. Bauhofstr. 9 1875
130. *Giesecke, Hermann*, Buch- u. Kunstdruckereibesitzer. Sebastian-Bachstr. 46 1871
131. **Gilbert*, Premierlieut. im X. K. S. Inf.-Reg. Nr. 134 Elsterstrasse 9 . . . . . Dez. 1888
132. *Girbardt, Hilmar*, Kaufmann. Karl Tauchnitzstr. 33 (Grimmaischestr., Mauricianum) . . . . . März 1884
133. *Gödel, Louis*, Kaufmann, Elisenstr. 13 1891
134. *Göhring, Alfred*, Königl. Portug. Konsul. Augustusplatz 1 1879
135. *Göhring, Edmund Oskar*, Kaufmann. Weststr. 11 . 1869
136. *Göpfert, Emil*, Lehrer am Taubstummen-Institut. Auenstr. 48 1875
137. *Göring, Anton*, Prof. und Maler. Waldstr. 44 . . 1875
138. *Götze, Johann Wilhelm Adolf*, Kaufmann (R). Lortzingstrasse 6 1873
139. *Goldfriedrich, G. Ad.*, Oberfinanzrat. Rossplatz 11 März 1878
140. *Gottschald, Otto*, Kaufmann. Pfaffendorferstr. 7 März 1880

Eintrittsjahr.

141. **Graf, Hermann*, Buchhändler. Universitätsstr. 1 Febr. 1884
142. *Grässe, Alfred*, Major und Battaillonskommandeur beim K. S. VII. Inf.-Reg. Nr. 106. Weststr. 60 . . 1876
143. *Gröppler, W.*, Kaufmann. Moschelesstr. 1 . . Febr. 1889
144. *Grosse*, Hauptmann im K. S. VIII. Inf.-Reg. Nr. 107. Bismarckstrasse 18 1890
145. *Grumbach, Joh.*, Rauchwarenhändler. Brühl 75/77 1891
146. *Grünler, Otto*, Dr. jur., Geh. Rat. Frankfurterstr. 10 Nov. 1882
147. *Grünthal, Bruno*, Kaufmann. Tauchaerstr. 13 . . 1875
148. *Gumprecht, O.*, Dr., Gymnasialoberlehrer. Mendelsohnstrasse 3 . . . . . Dez. 1883
149. *Günther, Karl*, Buchhändler. Kaiser Wilhelmstr. 13 (Querstr. 10—12) . . . . . Mai 1878
150. *Günther, O. Ferd.*, Dr. jur. und Stadtrat a. D. Thomasiusstr. 3 1867
151. *Guthe, Herm.*, Dr., Prof. Kramerstr. 7 . . . Febr. 1879
152. *Guthzeit, M.*, Dr. und Assistent am chemischen Universitäts-Laboratorium. Emilienstr. 11 . . . Febr. 1887
153. *Haake, Jul. Herm.*, Dr. med., Privatdocent an der Universität. Bahnhofstr. 8b 1866
154. *Habenicht, Theodor*, Kaufmann. Plagwitz, Dr. Karl Heinestrasse 1879
155. *Haedicke*, Dr. med. Thomaskirchhof 12 1890
156. *Händel, Hugo*, Buchhändler. Rossstr. 12 1873
157. *Hässel, Hermann*, Buchhändler. Lindenstr. 16 u. 18 Mai 1889
158. *v. Hahn, Fr.*, Dr. jur., Reichsgerichtsrat. Liebigstr. 8 1876
159. *Hahn, Otto*, Dr., Lehrer a. d. Handelslehranstalt. Sophienstr. 17 u. 19 . . . . . Jan. 1878
160. *Harich, Gustav*, Rechtsanwalt. Universitätsstrasse 4 (Jakobstr. 4) . . . . . Mai 1884
161. *Hartleben von Sarkháza, Franz Adolf*, Bahnhofstrasse 7b. 1873
162. *Hartung, Bruno*, Lic. theol., Dr. ph. und Pastor. Albertstr. 38 1877
163. *Hartung, J. F. Hermann*, Privatmann. Querstr. 25 1872
164. *v. Hase, Oskar*, Dr. ph., Buchhändler und Buchdruckereibesitzer (Firma: Breitkopf & Härtel). Sternwartenstr. 79 (Nürnbergerstr. 36/38) . . . . März 1887
165. *Hasse, Ernst*, Dr. ph., Prof. a. d. Univ., Direktor des städtischen statistischen Bureaus, Pr.-Lieut. a. D. Gohlis, Sidonienstr. 2 (Leipzig, Obstmarkt 1) . . 1870
166. *Heffter, Hugo O.* Klostergasse 1 1877
167. *Heinemann, Wilh.*, Privatmann. Parthestrasse 5 . . 1890
168. *Heinze, Max*, Dr., Prof. a. d. Universität und Geh. Hofrat. Grimmaischestr. 32 . . . . . Nov. 1882

Eintrittsjahr.

169. *Heinze, Oscar*, Dr. med. Wintergartenstr. 2 . Dez. 1888
170. *Hempel, Rudolf*, Dr., Schulrat und Bezirksschulinspektor. Langestr. 28 . . . . . Febr. 1881
171. *Herfurth, Paul*, Kaufmann, Augustusplatz 1 . Dez. 1886
172. *Hermann, Conrad*, Dr., Prof., Fleischerplatz 1 Febr. 1889
173. *Hettner, Alfred*, Dr. ph., Privatdocent, Wiesenstrasse 10 . . . . . Okt. 1884
174. *Heubner, H.*, Maler. Elsterstrasse 9 1876
175. *Heubner, Joh. Otto Leonh.*, Dr. med., Prof. a. d. Universität. Rudolfstr. 2 1872
176. *Heydenreich, Gustav Ernst*, Kaufmann (R). Hillerstr. 2 1869
177. *Hillig, Frau Marie verw., Dr., geb. Schomburgk.* Plagwitz, Dr. Karl Heinestrasse 1884
178. *Hirt, Arnold Ludwig*, Buchhändler. Stephanstr. 12 1874
179. *His, Wilhelm*, Dr. med., Geh. Medizinalrat und Prof. a. d. Universität. Königstr. 22 1874
180. *Hösel*, Dr. Czermaks Garten 11 1890
181. *Hoffmann, Albin*, Dr., Prof., Staatsrat. Albertstr. 28 Jan. 1887
182. *Hoffmann, Alfred*, Kaufmann. Plagwitz, Dr. Karl Heinestrasse 60 . . . . . Dez. 1888
183. *Hoffmann-Goedecke, Frau Emma verw.* Plagwitz Dez. 1888
184. *Hoffmann, Jul. Rob.*, Architekt. Sidonienstr. 51 Jan. 1888
185. *v. Hoffmann, Oskar*, Kaufmann. Augustusplatz 7 . 1867
186. *Hofmann, Franz*, Dr., Prof. Windmühlenstr. 49 Nov. 1888
187. *Hofmann, Hermann*, Lehrer a. d. V. Bürgerschule. Sophienstr. 17 1871
188. *Hofmann, M.*, Kaufmann. Blücherplatz 2 . . Nov. 1877
189. *Hogenforst, Albert*, Kaufmann. Eisenbahnstr. 5 . . 1872
190. *Huste, Richard*, Kaufmann u. Konsul. Gottschedstr. 5, I. 1874
191. *Ilberg, Joh.*, Dr., Oberlehrer am Kgl. Gymnasium. Pfaffendorferstr. 36 . . . . . Dez. 1889
192. *Iven, Frau Aug. Marie Henriette verw.* Yorkstr. 1 Nov. 1881
193. *Jacobi*, stud. rer. nat. Rudolfstrasse 5 1890
194. *Jacobson, Alfons*, Kaufmann. Pfaffendorferstr. 14 (Brühl 85) . . . . . Okt. 1884
195. *Jacquot, Aug.*, Generalkonsul, Ritter etc., Poniatowskystrasse 10, I . . . . . Dez. 1888
196. *Jäger, Bruno*, Buchhändler. Rossplatz 17 . . . 1884
197. *Joseph, H. Georg*, Dr. med. Thomasiusstr. 5 . . 1877
198. *Jummel, Frdr. Ottomar*, Baumeister in Eutritzsch, Wiesenstr. 29 . . . . . Nov. 1878
199. *Jung, E.*, Dr. ph. Kaiser Wilhelmstr. 23 1884
200. *Jürgens, Wilhelm*, Kaufm. Plagwitz, Dr. Karl Heinestr. 1869
201. *Kästner, Arth.*, Lieutenant und Adjutant im X. Inf.-Reg. Nr. 134. L.-Gohlis, Böhmestr. 4 1891

Eintrittsjahr.

202. *Keil, Otto*, Bankier. Markt 16 1875
203. *Keilberg, Heinrich*, Kaufmann. Marienstr. 6 . . . 1869
204. *Kindervater*, Dr. med., Brühl 23 . . . . . Dez. 1888
205. *Kleinschmidt, Wilhelm*, Kaufmann. Lessingstr. 14 (Brühl) . . . . . Okt. 1884
206. *Klemm, Paul*, Dr., Assistent am bot. Laboratorium. Körnerplatz 5 1891
207. *Klöppel*, stud. Kaiser Wilhelmstrasse 27 1890
208. *Kob, Friedrich*, Kaufmann. Elsterstr. 23 . . Jan. 1884
209. *Köhler, Hugo*, Buchhändler. Rabensteinpl. 2 (Schillerstrasse 26) . . . . . März 1878
210. *Köhler, Karl Franz*, Buchhändler. Sternwartenstr. 79 1869
211. *König*, Dr., Prof. a. d. Univ. Haydnstr. 3 . . Dez. 1887
212. *Kormann, Georg*, Dr. jur. und Rechtsanwalt. Markt 14, II . . . . . Nov. 1880
213. *Kranichfeld, Wilhelm*, Oberamtsrichter. Fürstenstr. 11 1874
214. *Krauss, Paul*, Kartograph. Nordstr. 43 . . Dez. 1885
215. *Krchl, Chr. L. E.*, Dr. ph., Geh. Hofrat, Prof. und Oberbibliothekar. Stephanstr. 12 1861
216. *Kretschmer, Adolf*, Rechtsanwalt. Neumarkt 16 . 1877
217. *Kröner, Adolf*, Geh. Kommerzienrat, Vorsitzender des Deutschen Buchhändler-Börsenv. Königsstr. 33 Nov. 1884
218. *Krügel, Friedr.*, Privatmann. Leibnitzstrasse 18 . 1890
219. *Kühn, Johannes*, Dr. ph. Petersstr. 5 . . . Jan. 1882
220. *Küster, Fricdr. Heinr. Ed.*, Dr. med. u. Privatdocent. Rudolfstrasse 2 1875
221. *Küstner, Albert*, Dresdnerstr. 2 . . . . . Febr. 1880
222. *Kummer, K. F. A.*, Kommerzienrat (R). Auenstr. 8 1871
223. *Lampe-Vischer, Karl*, Dr. jur., Buchhändler. An der 1. Bürgerschule 2 1865
224. *Lamprecht*, Dr. u. Prof. a. d. Univ. Thomasiusstr. 2 1891
225. *Lang, Georg*, Buchhändler. Leplaystrasse 1 . . . 1890
226. *Lange, Ernst*, Direktor d. V. Bezirksschule. An der alten Elster 10 . . . . . Nov. 1880
227. *Lange, Max*, Dr. jur., Buchhändler. Gellertstr. 7 u. 9 1865
228. *Langerhans, Wilh. Heinr.*, Dr. jur., Reichsgerichtsrat a. D., Lessingstr. 24 . . . . . Dez. 1886
229. *Laschinsky, F. W.*, Steindruckereibesitzer. Querstr. 23 1879
230. *Lauhn, Bernhard*, Lehrer. Reudnitzerstr. 21 . . . 1876
231. *Lauhn, Herm. Adolf*, Rechtsanwalt. Reudnitzerstrasse 21 1872
232. *Leblanc*, Dr., Assistent am II. chem. Laboratorium Stephanstr. 22 1891
233. *Lehr, Adolf*, Dr. ph. Schreberstr. 2 . . . . Dez. 1884
234. *Leistner, Herm.*, Fabrikant. Südstrasse 83 . . Dez. 1888

Eintrittsjahr.

235. *Lemke, J. C. A.*, Versicherungsbevollmächtigter (R). Gohlis, Albertstr. 2 (Leipzig, Blücherplatz 1) . März 1880
236. *Lenhartz, Herm.*, Dr. med. u. Privatdocent. Augustusplatz 4 1891
237. *Lenhartz, Siegfried*, Dr. med. Königsplatz 1 . . 1891
238. *Lenk*, Dr., Privatdocent, Assistent d. mineral. Mus. Thalstrasse 33 1890
239. *Leskien, August*, Dr. ph., Prof. a. d. Universität. Stephanstr. 10 1876
240. *Leuckart, Rud.*, Dr. med. et ph., Geh. Hofrat und Prof. der Zoologie. Thalstr. 33 1870
241. *v. Leupoldt, Chr. Aug.*, Kaufmann. Grimmaischestr. 32 1876
242. *Leutemann, Heinrich*, Maler. Körnerplatz 8 . . . 1867
243. *Liebeskind-Platzmann, Franz Ludwig*, Kaufmann. An der Milchinsel 2, p. 1865
244. *Lipsius, Justus Herm.*, Dr. u. Prof. a. d. Universität (R). Weststr. 87 u. 89 . . . . . Nov. 1882
245. *Löschcke*, Rechtsanwalt. Löhrstrasse 20 1890
246. *Löwe*, Dr., Senatspräsident, Ritter etc. Albertstr. 36 1891
247. *Lomer, Gustav*, Kaufmann. Lessingstr. 10 1869
248. *Lorenz, A.*, Kaufmann. Reichsstr. 10 (A. Lorenz & Co.) 1878
249. †*Lücke, Albert*, Kaufmann. Weststr. 5 (Hainstr.) Nov. 1877
250. *Lücke, Robert Wilhelm*, Kaufmann, Ritter etc. Weststrasse 19 (Hainstr.) 1871
251. *Lütgen*, Hauptmann im K. S. X. Inf.-Reg. No. 134. Jakobstr. 6 . . . . . Dez. 1889
252. *Ludwig-Wolf, L. Friedr.*, Stadtrat. Leibnitzstr. 13 Jan. 1888
253. *Lungwitz, Oskar*, Realgymn.-Oberlehrer. Braustr. 17 Jan. 1878
254. *Lutterbeck, E.*, Kaufmann. Lessingstrasse 9 . . . 1890
255. *Mackroth, Christian Adolf*, Buchhändler. Peterstrasse 11 1870
256. **Mannsfeld, E. Friedr.*, Ober-Amtsrichter (R). Braustrasse 26 u. 28 . . . . . Dez. 1879
257. *Marshall, William*, Dr. phil., Professor an der Universität. Felixstr. 2 1887
258. *Martini, Arwed*, Staatsanwalt. Kaiser Wilhelmstrasse 3 . . . . . Febr. 1883
259. **Marx, Ferd.*, Kaufmann. Peterssteinw. 10. (Ritterstrasse 4) . . . . . April 1881
260. *Maurenbrecher, Wilhelm*, Dr., Prof. a. d. Universität. Elsterstr. 40 . . . . . Nov. 1884
261. *Maurer, Bernhard*, Kaufmann. Emilienstr. 11, (Katharinenstrasse) 1876
262. *Mayer, Adolf*, Dr. phil., Professor an der Universität. Königstr. 1 1868

Eintrittsjahr.

263. *Mayer, Fritz*, Bankier. Dorotheenplatz 4 . . Dez. 1877
264. *Meinke, Oswald*, Kartograph. Wettinerstr. 18 . . 1891
265. *Meisel, Gustav*, Kaufmann. Tauchaerstr. 7 . . . 1875
266. *Meischeider, G. O. E. Julius*, Reichsgerichtsrat. Fürstenstrasse 8 1884
267. *Meissner, Julius Friedrich*, Kaufmann u. Kommerzienrat (R). Sidonienstr. 18 1867
268. *Mendelssohn, Herm. Jos. Ernst*, Buchhändler (R). Simsonstr. 2 1862
269. *Menzner, Max*, Civilingenieur. Elsterstr. 55 . . 1891
270. *v. Meyer, Ernst*, Dr. ph., Professor an der Universität, Plagwitzerstr. 7 1886
271. *Mielisch, Hugo*, Kartograph. Sophienplatz 8 Jan. 1888
272. *Möller*, Hauptmann im K. S. VIII. Inf.-Reg. Nr. 107. Hillerstr. 9 1890
273. *Morgenstern, Frau Bertha* verw. Hofrat. Pfaffendorferstr. 26 . . . . . März 1884
274. *Mühl, C.*, Redakteur im Bibliographischen Institut. Jablonowskystr. 1 1874
275. **v. d. Mühll, Karl*, Dr. ph., Prof. a. d. Universität. Wiesenstr. 1 1869
276. *Müller, Chr. W.*, Dr. med., Assistent a. d. Distriktspolyklinik. Rudolfstr. 2 1891
277. *Müller, Erich*, Krim.-Kommissar. Marschnerstr. 4 . 1883
278. *Müller, Theodor Julius*, Lackierer. Salomonstr. 6 . 1875
279. *Nafziger*, Hauptmann im K. S. X. Inf.-Reg. No. 134. Pfaffendorferstrasse 40 . . . . . Dez. 1889
280. *Nagel, Philipp*, Kaufmann und Stadtrat. Auenstr. 2 1876
281. *Nachod, F.*, Vicekonsul der Vereinigten Staaten. Schreberstr. 13 . . . . . Okt. 1884
282. *Neimann, Eduard*, Architekt. Nürnbergerstr. 44 Nov. 1885
283. *Neisse, M. G.*, Reichsgerichtsrat, Ritter etc. Harkortstrasse 15 1891
284. *Nitzsche, Karl*, Rittergutspachter in Thonberg (R) . 1874
285. *Northoff, Karl Friedr. Anton*, Kaufmann (R). An der Pleisse 4 1874
286. **von Nostitz-Drzewiecki, H. F.*, Exc., Generallieutenant z. D. Plagwitzerstr. 9 . . . . . Okt. 1887
287. *Obst, Bernhard Hermann*, Dr. med. und prakt. Arzt. Südstr. 11 1863
288. *Oehme, Oskar Feodor*, Justizrat. Nikolaistr. 21 . . 1875
289. *Oelssner, A. W.*, Kaufmann. Brühl 34 . . . Febr. 1879
290. *Oldenbourg, Wilhelm*, Kaufmann. Schillerstr. 6 . . 1875
291. *Opitz, Karl*, Kartograph in Neustadt-Leipzig, Ludwigstrasse 10 1874

Eintrittsjahr.

292. *Ostwald, W.*, Dr. ph., Professor d. Chemie. Brüderstrasse 34 . . . . . Nov. 1887
293. *Otto, Karl*, Dr. ph., Direktor der Lebensversicherungsgesellschaft zu Leipzig. Auenstr. 4 . . . Dez. 1883
294. *Pauckert, Fr. O.*, Bibliotheksassistent beim Reichsgericht. Gohlis, Gartenstr. 5 . . . . . April 1887
295. *Pernitzsch, Louis*, Kunsthändler. Goethestr. 3 . . 1877
296. **Peschek, Frau Cora* verw. Dr., geb. *v. Mücke*. Fürstenstr. 11 . . . . . April 1885
297. *Peschel, Frau Karoline* verw. Geh. Rat. Kurzestrasse 7 . . . . . Mai 1878
298. *Peter, Bruno*, Dr. ph., erster Observator a. d. Sternwarte. Stephanstr. 3 . . . . . Febr. 1887
299. *Petersen, Jul.*, Dr., Reichsgerichtsrat. Hohestr. 35 März 1889
300. *Pfeifer, Herm.*, Lehrer a. d. I. Bürgerschule. Seb. Bachstr. 16,III 1890
301. *Pfeffer, W.*, Dr. phil., Professor d. Botanik. Vor dem Hospitalthore 19b . . . . . Nov. 1887
302. *Platzmann, H. Alexander*, Dr. jur., Geh. Regierungsrat, Amtshauptmann (R). Wiesenstr. 7 1879
303. *Platzmann, Paul*, Dr. jur., Rechtsanwalt. Bahnhofstrasse 3 . . . . . Dez. 1886
304. †*Pöppig, Frl.*, Priv. Inselstrasse 10 . . . . März 1888
305. *Poppitz, David*, Kaufmann. Kaiser Wilhelmstr. 18 1891
306. *Prager, Albert*, Kaufmann. Dorotheenplatz 2 April 1887
307. *Prasse, Ernst Alfred*, Betriebsingenieur. Arndtstrasse 30 b . . . . . Okt. 1883
308. *Prell-Erckens, Eduard*, Kaufmann. Elisenstr. 39 . . 1874
309. *Protze, L.*, Rechtsanwalt. Kurprinzstrasse 3 . April 1887
310. *Ratzel, Friedrich*, Dr. phil., Professor an der Universität. Beethovenstr. 3 . . . . . Dez. 1886
311. *Reclam, Heinr.*, Buchhändler (R). Kreuzstrasse 7 . 1875
312. *Reclam, Philipp*, Buchhändler. Kreuzstrasse 7 . . 1875
313. *Rehbein, C. Adalb. H.*, Reichsgerichtsrat. Hohestrasse 17 . . . . . Nov. 1884
314. *Ribbeck, O.*, Dr. u. Prof. a. d. Universität, Geh. Hofrat. Albertstr. 32 . . . . . Okt. 1878
315. *Richter, Ernst*, Justizrat und Rechtsanwalt. Plagwitz, Nonnenstrasse 1. (Leipzig, Reichsstr. 14) 1875
316. *Richter, Fräulein Hedwig*. Fr. Liststr. 17 . . Dez. 1886
317. *Ritter, Heinr.*, Buchhändler. Nürnbergerstrasse 46 (Pfaffendorferstr. 10) 1876
318. *Ritzhaupt, Konrad Curt*, Kaufmann (R). Marienstr. 21,I 1872
319. *Rödiger, Georg*, Kaufmann. Plagwitz, Leipzigerstr. 57 (Leipzig, Brühl 2) . . . . . Dez. 1879

Eintrittsjahr.

320. *Rödiger, Theodor*, Kaufmann. Weststrasse 64 . . 1868
321. *Roscher, Wilh.*, Dr., Geh. Rat, Prof. a. d. Univers. (R). An der I. Bürgerschule 4 1861
322. **Rosenmüller, B. Herm.*, Oberamtsrichter. Universitätsstrasse 15 . . . . . Jan. 1878
323. *Rospatt, Cassius*, Reichsgerichtsrat, Ritter etc. Elsterstrasse 11 1891
324. *Rost, Ludwig Adolf Hermann*, Buchhändler (R). Blumengasse 2 1861
325. *Rost, Chr. Friedr. Adolf* jun., Buchhändler, Hinrichs'sche Buchhdlg. Grimmaischestr. 32 . . April 1887
326. *Rost, David*, Buchhändler. Blumengasse 2 . . . 1891
327. *Roth*, Dr., Direktor des Teichmann'schen Instituts. Dorotheenstr. 6 . . . . . Okt. 1889
328. *Rückert, Bernhard E.*, Kaufmann. Leibnitzstr. 8 . 1868
329. *Ruge, W.*, Dr., Lehrer a. K. Gymnas. Nordstr. 20 Nov. 1889
330. *Sander, C. Leopold*, Buchhändler. Schützenstr. 12 Jan. 1886
331. *Scharvogel, J. J.*, Kaufmann. Humboldtstr. 11 Jan. 1889
332. *Scheibner, W.*, Dr., Prof. a. d. Universität. Schletterstrasse 8 . . . . . Dez. 1881
333. *Schlick, Franz Rudolf*, Bankier. Querstr. 10 und 12 (Brühl 39) 1870
334. **Schlick, Frau Julie Alwine*, Lehrerin. Fleischerplatz 3 1874
335. *Schlick, Max Klemens*, Bankier (R). Töpferstr. 3 (Brühl 39) 1871
336. *Schmidt, Benno*, Dr. med., Geh. Medizinalrat und Prof. a. d. Universität. Universitätsstr. 13 . . Okt. 1877
337. *Schmidt, Emil*, Dr., Prof. Sidonienstr. 19 . . Nov. 1882
338. *Schmidt, Julius Wilhelm*, Bankier u. Königl. Schwed. u. Norw. Konsul. Weststr. 23. (Grimmaischestr.) . 1871
339. *Schmidt, Rudolf*, Lehrer. Wettinerstr. 6 1891
340. *Schober, Friedrich Max*, Dr., Generalkonsul u. Oberregierungsrat a. D. Thalstrasse 11 . . . . März 1887
341. *Schomburgk, Frau Marie* verw. Rudolfstr. 2 . Nov. 1884
342. *Schröder, Georg*, Kaufmann. Gerberstr. 2 u. 4 (Gohlis, Lindenstr. 11) . . . . . März 1881
343. *Schröter, Franz*, Dr., Oberlehrer a. d. Realgymn. Sophienstr. 25, III . . . . . Nov. 1880
344. *Schubarth-Engelschall*, Landgerichtsrat. Centralstrasse 19 . . . . . Dez. 1885
345. *Schubert, Fritz*, Vorstand d. Börsenhalle. Weststr. 71 Okt. 1883
346. *Schuberth, Fritz*, Kaufmann. Lindenstr. 20 . . . 1891
347. *Schulz, Karl*, Dr., Prof. u. Bibliothekar am Reichsgericht. Promenadenstr. 16 . . . . . Okt. 1883
348. *Schulze, Gust.*, Kaufmann. Elsterstrasse 40 . . . 1890

Eintrittsjahr.

349. *Schulze, R.*, Dr., Lehrer an der I. Bürgerschule. Sophienstrasse 31 1890
350. *Schumann, Oskar*, Kaufmann. Langestr. 29 . . . 1891
351. *Schumann*, Dr., Observator an der Sternwarte. Stephanstrasse 3 . . . . . März 1889
352. *Schurz*, Dr. Privatdocent. Plagwitzerstr. 31 . . . 1891
353. *Schuster, Moritz*, Dr. ph., Prof., Konrektor a. d. Realgymnasium. Moltkestr. 10 1875
354. *Schwabe, C. Wilhelm Bernhard*, Kaufmann u. Konsul (R). Weststrasse 19 1871
355. †*Schwarz, A.*, Pastor emer. Südplatz 12 . . April 1887
356. *Scobel, A.*, Kartograph. Poststr. 9 1877
357. *Seeger, M. A.*, Kgl. Spanischer Konsul. Blücherplatz 2 1891
358. *Semig, Hellmuth Vertraugott*, Oberstlieutenant im VII. Inf.-Reg. Nr. 106. L.-Gohlis, Hauptstr. 35 Nov. 1883
359. *Selle, Ferd. Bruno*, Kaufmann. Sidonienstr. 40 . . 1876
360. *Siebert, August*, Kaufmann. Thomaskirchhof 1 . . 1875
361. *Sieglin, Wilhelm*, Dr. phil., Custos der Universitäts-Bibliothek. Kleine Burggasse 4 . . . . . Jan. 1886
362. *Simroth*, Dr., Privatdocent u. Oberlehrer a. d. Realschule. Gohlis, Leipzigerstrasse 1 1890
363. *Socin*, Dr., Prof. Querstrasse 5 1890
364. *Spillner-Heymann, Frau Adeline* verw. Dr. Bayerischestrasse 27 . . . . . Okt. 1883
365. **Starcke, Otto Friedr.*, Kaufmann. Leibnitzstr. 15 . 1868
366. *Steckner, Oskar*, Kaufmann. Bahnhofstr. 7 . . . 1874
367. *Stein, J. Dav. Herm.*, Maschinenfabrikant. Karolinenstrasse 11 . . . . . Mai 1887
368. *Stellmacher*, Reichsgerichtsrat. Sophienstrasse 7 . 1890
369. *Sternkopf, Günther*, Kartograph. Brüderstr. 23 . 1891
370. *Stobbe*, Frau Geheimrätin. Göthestrasse 9 . . . 1890
371. *Stobbe, Hans*, Dr., Assistent am chem. Institut. Liebigstr. 18 1891
372. *Stolpe, Rob.*, Privatier. L.-Lindenau. Lindenstr. 23 1891
373. *v. Streich*, Reichsgerichtsrat, Ritter etc. Mühlgasse 10 1890
374. *Striegel, Arth.*, stud. rer. nat. Hohestr. 36, II . . 1891
375. *Sussmann, Aug.*, Kaufmann. Lessingstr. 22 (Ritterstrasse) 1877
376. *von Swaine*, Freifrau Constanze. Plagwitzerstrasse 49 1890
377. *v. Tauchnitz* sen., *Christian Bernh.*, Freiherr, Buchhändler und Königl. Brit. Generalkonsul (R). Grimmaischer Steinweg 9 1861
378. *v. Tauchnitz*, jun., *Christian Karl Bernh.*, Freiherr, Dr. jur., Buchhändler und Königl. Brit. Vicekonsul. Grimmaischer Steinweg 9 1866

Eintrittsjahr.

379. *Tessendorf, Herm.*, Oberreichsanw. Inselstr. 23 u. 25 Dez. 1886
380. *Thieme, C. Alfred*, Kaufmann, Königl. Serbischer Generalkonsul. Weststr. 15 1867
381. *Thiersch*, Geh. Medizinalrat, Prof. a. d. Universität, Dr. med. (R). Windmühlenstr. 49 1877
382. *Thomas, Aug.*, Schuldirektor. Inselstr. 24 . . Nov. 1878
383. *Thomsen, Th. L.*, Dr. jur., Rechtsanwalt beim Reichsgericht. Weststrasse 11 . . . . . Dez. 1883
384. *Tillmanns, Rob. Herm.*, Dr. med., prakt. Arzt und Prof. Salomonstr. 1 1874
385. *Tischner, Aug. Christ.*, Dr. med. (R), Kaiserl. Russ. Rat. Marschnerstrasse 7 1866
386. *Traumüller, Friedr.*, Dr. ph., Oberlehrer am Nikolaigymnasium. Auenstr. 8 1875
387. *Tscharmann, Jos. Julius*, Rechtsanwalt. Bahnhofstrasse 19 1866
388. *Urbach, Eduard Gustav Theodor*, Schuldirektor. Tauchaerstr. 14 1874
389. *Vörster, Alfred*, Buchhändler (Firma: F. Volckmar). Salomonstr. 20 (Hospitalstr. 10) . . . . März 1887
390. *Vörster, Karl* (Firma: F. Volckmar), Buchhändler. Salomonstr. 20 (Hospitalstr. 10) 1875
391. *Wach, Adolf*, Dr. jur., Geheimer Hofrat u. Professor. Goethestr. 9 . . . . . Nov. 1886
392. *Wagner, Franz*, Buchhändler und Stadtrat, Kommerzienrat. Königstr. 9 1867
393. *Wagner, Heinr.*, Kartograph. Stephanstr. 16 . . . 1875
394. **Wagner, Mor. Max*, Oberstlieutenant beim VII. Inf.-Reg. Nr. 106 in Gohlis, Hauptstr. . . . . Nov. 1879
395. *Walsh, Michael*, Prof., Realgymn.-Oberlehrer. Dufourstrasse 1877
396. *Walter, Friedr.*, Oberpostdirektor. Poststr. 2 . Dez. 1880
397. *Weber, Emil*, Fabrikbesitzer. Schletterstr. 16 (Harkortstrasse) . . . . . Okt. 1882
398. *Weber, Moritz*, Fabrikbesitzer. Albertstr. 32 . . . 1891
399. *Weddige, Anton*, Dr. ph., Professor a. d. Universität. Hohestrasse 49 1869
400. *Weichardt*, Architekt, Dorotheenstrasse 12 . . Nov. 1889
401. *Weickert, Otto*, Kaufmann (R). Sternwartenstr. 79 Nov. 1878
402. *Weigeldt, O. P.*, Lehrer. Hohenzollernstr. 17 Nov. 1886
403. *Weissbach, Fr. Heinr.*, Dr. ph., Assistent a. d. Univ.-Bibl. Seb. Bachstr. 11 1891
404. *Wendler, Adolf Emil*, Dr. jur., Rechtsanwalt, Dompropst. Salomonstr. 5 1862
405. *Wichenberg, F. W.*, Kaufmann. Gerberstrasse 8 . . 1890

Eintrittsjahr.

406. *Wiede, Otto*, Kaufmann. Thalstr. 9 . . . . Mai 1884
407. *Wiedemann, Gustav*, Dr. med., Geh. Hofrat und Professor. Thalstr. 35 1873
408. *Wiener*, Dr., Reichsgerichtsrat. Lessingstrasse 24 . 1890
409. *Wilke, Friedr. Ed.*, Dr. und Realgymn.-Oberlehrer. Grassistrasse 6n . . . . . Febr. 1882
410. *Windscheid, Bernh.*, Dr. jur., Geh. Rat u. Prof. a. d. Universität. Parkstr. 11 1875
411. *Winkler, Konstantin Eduard*, Dr., prakt. Arzt. Lortzingstrasse 17 1870
412. *Wislicenus, Joh.*, Dr., Geh. Hofrat und Prof. a. d. Univers. Liebigstr. 18 . . . . . Okt. 1885
413. *Wölker, Georg*, Kaufmann, Generalkonsul. Karl Tauchnitzstr. 31 . . . . . März 1884
414. *Wunderlich, Karl Gust.*, Kaufmann. Leibnitzstr. 22 (Ritterstr.) . . . . . Dez. 1880
415. *Wundt, Wilh.*, Dr. ph., Prof. a. d. Univers., Geh. Hofrat. Goethestr. 6 1875
416. *Wülker, Richard*, Dr. ph., Geh. Hofrat und Prof. an der Universität (R). Gohlis, Bismarckstr. 5 . Nov. 1886
417. *Zacharias, Fräulein Marie*, Lehrerin, Gottschedstrasse 7 . . . . . Dez. 1889
418. *Zander, Fräulein*. Georgenstrasse 6 . . . . Dez. 1886
419. *Zeissig, Ernst*, Architekt. Weststrasse 74 1876
420. *v. Zeschau*, Generalmajor. Brandvorwerkstrasse 21 1890
421. *Zieger, Bernhard*, Landgerichtsrat. A. d. Pleisse 9g 1890
422. *Zirkel, Ferdinand*, Dr. ph., Geh. Bergrat und Prof. a. d. Universität. Thalstr. 33 1875
423. *Zöllner, Julius*, Privatgelehrter. Erdmannstr. 14 . 1870
424. *Zweifel*, Dr., Prof. Grimm. Steinweg 12 . . . März 1888

E. Auswärtige Mitglieder.

425. *Beckmann, Ernst*, Prof. Dr. Giessen, Südanlage 7 1885
426. *Dieck*, Dr., Rittergutsbesitzer in Zöschen b. Merseburg 1889
427. *Ehrenberg*, Dr., Privatdocent in Würzburg 1888
428. *Hassert, Curt*, Dr. ph., Naumburg a. S. 1887
429. *Herrich, Alwin*, Direktor des kartographischen Instituts in Glogau 1882
430. *Kees*, Rittergutsbesitzer auf Gautsch b. Leipzig . . 1887
431. *Kern, C. E. Herm.*, Dr. med. Möckern b. Leipzig 1870
432. *Körner, Wold.*, Rittergutsbesitzer in Paunsdorf b. Leipzig 1886

Eintrittsjahr.

433. *Krupp, Fr. Alfr.*, Geh. Kommerzienrat. Essen a. d. Ruhr 1885
434. *Kuntze, Otto*, Dr. ph. u. Privatgelehrter in Friedenau b. Berlin W, Riedstr. 18 1872
435. *Müller*, Dr. ph., Rittergutsbesitzer. Schönau . . 1891
436. *Rein, Bernardo*, Bankier in Madrid, Kaiserl. Konsul 1881
437. *Sachse*, Rittergutsbesitzer in Merschwitz b. Priestewitz a. d. Elbe 1886
438. *Schmid, Rud.*, Rechtsanwalt. Grimma, Colditzerstr. 29 1885
439. *Schumann, Constantin*, Revierförster. Arnsdorf b. Böhrigen (Nossen) 1889
440. *v. Streit, Ernst, Freiherr*, Rittergutsbesitzer auf Medewitzsch b. Kieritzsch 1878
441. *Vollsack*, Oekonomierat und Rittergutsbesitzer auf Gross-Zschocher 1877
442. *Winkler*, Privatgelehrter. Jena, Oehlmühle . . . 1890

F. Im Jahre 1892 eingetretene Mitglieder.

Schudt, J. L., Hofmaler. Alte Elster 10.
Peterssen, Senatspräsident. Sternwartenstrasse 79.
Thieme, Lehrer. Blumengasse 7.
Kratzmann, R., Realschuloberlehrer. Körnerplatz 3.
Ohlshausen, Dr., Reichsgerichtsrat. Lessingstrasse 1.
Flechsig, Paul, Dr., Prof. a. d. Univ. Windmühlenweg.
Holz, Georg, Dr. ph. Privatdocent. Fürstenstrasse 7.
Tröndlin, Dr., Justizrat und Bürgermeister.
Uhlitzsch, Dr., Assistent am landwirtschaftl. Institut. Möckern.
Cronau, Rud., Maler. Fregestrasse 9, II (wieder eingetreten).
Holoch, Kaufmann. Weststrasse 66b.
Rost, R., Baumeister. Plagwitzerstrasse 3.
Kutzleb, Dr., Regierungsrat bei der Kgl. Kreishauptmannschaft. Promenadenstrasse 9.
Schmidt, Rud. Eduard, Lehrer. Wettinerstrasse 6.
Curschmann, Dr., Prof. an der Universität. Stephanstrasse 8.
Kirchner, Dr., Prof. an der Universität und Direktor des Landwirtschaftlichen Instituts. Brüderstrasse 23.
Heym, Ad., Kaufmann, Parkett- und Fussbodenfabrikant. Leipzig, Plagwitzerstrasse.
Tittmann, Friedrich Hermann, Lehrer. Sophienstrasse 58.

G. Mitglieder der Karl Ritter-Stiftung,

welche nicht dem Verein für Erdkunde angehören.

†*Cichorius, Jul. C.*, Kaufmann.
Döring, Gustav Leopold, Uhrmacher.
†*Frege, Woldemar von*, Dr. jur., Prof. a. d. Universität.
Fricke, C., jun., Zimmermeister.
Gericke, C. Heinr., Dr., Fabrikbesitzer.
Giesecke, C., Rechtsanwalt und Notar.
Götz, Gustav, Kaufmann.
Gross & Co., Eisenhandlung.
Hanisch, Frau Caroline verw.
Hessler, Friedr. Rud., Stadtrat.
**Landmann, Richard*, Kaufmann.
Linke, Friedr., Kaufmann.
Richter, Albert, Direktor der I. Bürgerschule für Mädchen.
Strube, Karl, Goldarbeiter.
Winter, Otto, Kaufmann.
†*Zarncke, Friedr.*, Dr. ph., Geh. Hofrat, Prof. a. d. Universität.

Beiträge

zur

Landeskunde

des

Königreiches Sachsen.

I. Folge.

Beiträge

zur

Hydrologie der weissen Elster

von

H. Gruner.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 5

1. Das Gefälle 9

Die durch die Pegel dargestellte Gefällskurve 9

Die durch die Höhenkoten der Flusssohle dargestellte Gefällskurve und ihre Unregelmässigkeiten 11

Die Unregelmässigkeiten des Normalspiegelgefälls und ihre Ursachen . 14

Grösse und Verteilung des Sohlengefälls der Quellbäche und der Hauptnebenflüsse 15

Vergleich mit dem Gefälle anderer deutscher Flüsse 18

Der Gerölltransport und sein Einfluss auf das Gefälle 20

Das Hochwassergefälle und seine Unregelmässigkeiten im wilden und im regulierten Bett 21

Das Hochwassergefälle bei Leipzig vor und nach der Regulierung . . 32

2. Die Geschwindigkeit 33

Die Geschwindigkeit in den einzelnen Laufabschnitten und den Hauptzuflüssen. Einfluss der Tiefe und der Beschaffenheit des Betts darauf 33

Aenderung der Geschwindigkeit mit der Wassermenge 37

Die Hochwassergeschwindigkeit 39

3. Die Wassermenge 43

Grösse und Beschaffenheit des Sammelgebiets 43

Die jährliche Niederschlagsmenge im Sammelgebiet 44

Die gesetzmässigen Schwankungen der Monatspegelstände 46

Die Schwankungen der Tagespegelstände 47

Die Pegelstände zeigen bei Elster und Mulde kein dauerndes Sinken des Wasserspiegels sondern ein Oszillieren desselben 48

Der Gang der monatlichen Niederschlags- und Temperaturmittel. Vergleich derselben mit den Monatspegelständen 50

Der Einfluss der Verdunstung und der Schneedecke auf die Pegelstände 52

Die Schwankungen der Pegelstände bei Saale und Mulde 56

Der Einfluss des Grundwassers auf die Wasserführung 58

Die Wasserführung der Elster und ihrer Hauptzuflüsse 60

Die Zunahme der Quer-Profile längs des Laufs 63

Die charakteristischen Wasserstände bei Krossen 64

Verhältnis der charakteristischen Wassermengen bei der Elster und anderen deutschen Flüssen 64

Die Jahreswassermenge von Elster, Mulde und Saale 65

Der Hochwasserdienst an der Elster 66

Einleitung.

Von jeher hat sich das allgemeine Interesse fast ausschliesslich den grösseren Strömen zugewandt, da eine genaue Kenntnis derselben sowohl für Handel und Verkehr als auch für die Sicherheit der Anwohner und ihres Eigentums von der grössten Wichtigkeit ist. Darüber ist das Studium der weit zahlreicheren kleinen Flüsse völlig vernachlässigt worden, obwohl sie in ihrer Gesamtheit für die Bodenkultur und die gewerbliche und industrielle Entwicklung des ganzen Landes von grösserer Bedeutung sind als jene. Erst in neuester Zeit sind zwei von ihnen durch die verdienstvollen Arbeiten von Chr. Gruber über die Isar und von B. Hildebrand über die Iller einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden. Beides sind Alpenflüsse, welche in ihren Eigenschaften ausserordentlich von den Gewässern unserer Mittelgebirge abweichen. Es ist daher im Folgenden der Versuch gemacht worden, ein Bild der hydrologischen Beschaffenheit eines der letzteren, nämlich der weissen Elster, zu geben, soweit es die dürftigen Unterlagen und die Kürze der zu Gebote stehenden Studienzeit gestatteten.

Die weisse Elster (früher Halstrow genannt) entspringt im westlichsten Teile des Erzgebirges, dem Elstergebirge, welches sowohl orographisch wie geognostisch den Übergang vom Erzgebirge zum Fichtelgebirge vermittelt. Der vom Volke als Quelle bezeichnete Elsterbrunnen, eine schwache Gehängequelle, liegt in einer Waldschlucht des Danichwalds in einer Höhe von 672 m über der Ostsee. In der nassen Jahreszeit lässt sich aber der Wasserfaden noch bis zu 700 m hinauf verfolgen. Der im allgemeinen eine nördliche Richtung innehaltende Bach wird durch Aufnahme zahlreicher, wasserreicher Zuflüsse vom Gebirge zum Flüsschen, sodass er von Adorf an bereits Elsterfluss genannt wird. Die Wasserkräfte der Quellbäche werden in grossem Umfange von Triebwerken und Fabriken ausgenützt, jedoch scheint eine vollständige Ausnützung durch die mehrstündigen (bis halbtägigen) Entfernungen von der Eisenbahn verhindert zu werden. Überhaupt beruht ein grosser Teil der vogtländischen

Gewerbthätigkeit auf der Benützung der Elster und ihrer grösseren Zuflüsse, der Trieb, Göltzsch und Weida. Vor Erbauung der Eisenbahnen bestand auch Flösserei auf der Elster, allerdings nur von Kurzholz, da die kurzen Krümmungen keine Langholzflösserei gestatteten. Zu diesem Zwecke waren im waldreichen Gebirge nahe den Quellen Thalsperren angelegt, durch welche zu der gewünschten Zeit eine Wassermenge aufgestaut werden konnte, welche das Holz der benachbarten grossen Forsten bis Adorf hinabschwemmte, von welchem Orte an die Elster dauernd eine genügende Wassermenge besitzt. Besonders viel Holz wurde auf dem Schwarzbach verfrachtet, der deshalb bis vor kurzem noch den Namen Flossbach trug. Die alten Flossteiche, die den grössten Teil des Jahres trocken liegen, dienen heute nur noch als Regulatoren des Abflusses bei Hochwassergefahr oder als Sammelteiche für die Mühlen. In ersterer Hinsicht haben sie sich, was für manche Gegend beachtenswert ist, gut bewährt, obgleich sie ursprünglich zu anderen Zwecken angelegt sind. Das so zu Thal geflösste Kurzholz wurde teils nach den fiskalischen Salinen bei Lützen, teils nach Leipzig transportiert. Zu diesem Zwecke wurde im 16. Jahrhundert der bei Krossen sich abzweigende Lützener Flossgraben gebaut, dessen Wasser durch den Stöntzscher Fluter beim Dorfe Stöntzsch wieder in die wilde Elster geleitet werden kann. Diese Einrichtung wurde getroffen, um bei Eintritt von Wassermangel die Flösserei nach Leipzig zu ermöglichen. Vertragsmässig war festgesetzt, dass zur Flösszeit das Wasser des Flossgrabens abwechselnd je zwölf Stunden lang nach Lützen oder nach Leipzig geleitet werden sollte. Von Döhlen an hatte man nämlich unter Benutzung der bei Imnitz entspringenden Batschke eine Verbindung zwischen Elster und Pleisse angelegt, den Zwenkauer Flossgraben. Das Holz wurde dann auf dem 1270 von den Georgennonnen angelegten Mühlgraben und einem bei der heutigen Spiessbrücke abzweigenden, jetzt verschütteten Kanal nach dem Flossplatze geleitet. Mitte dieses Jahrhunderts erlosch diese Flösserei. Allein der Vertrag über die Wasserteilung bei Stöntzsch wurde erneuert bei der Anlage der Leipziger Wasserkunst, die ja einen Teil des Wassers der Pleisse entnahm. Jetzt hat aber auch dies aufgehört.

Ebenso bieten die Perlenfischerei und die ehemalige Goldwäscherei der oberen Elster nur historisches Interesse. Die Perlenfischerei bringt heute kaum noch die Betriebskosten auf, sie wird aber als geschichtliche Eigentümlichkeit des Vogtlandes fortgeführt. Die Perlmuschel findet resp. fand sich übrigens in den Zuflüssen der Strecke Adorf — Elsterberg, aber sonderbarerweise nicht bei Plauen. — Nachhaltiger dagegen war der Einfluss, den die Beschaffenheit des Thales auf die Besiedlung ausübte. Ansiedlungen finden sich in der schmalen, dem Hochwasser

stark ausgesetzten Alluvialaue nicht bis zur Weidamündung, wo sie eine bedeutend grössere Breite annimmt. Bis dahin liegen alle Ortschaften oben auf den Rändern des Thales. Ausnahmen davon bilden die Städte Plauen, Elsterberg, Greiz und Berga. Von Plauen bis zur Weidamündung läuft nämlich der Fluss in einem tiefeingeschnittenen, steilwandigen Thale, das zwar grosse landschaftliche Reize besitzt, aber vor der Erbauung der grossen Eisenbahnbrücke bei Jocketa für den Verkehr in ost-westlicher Richtung ein ausserordentliches Hindernis bildete. Daher kommt es, dass sich in jeder Ausweitung des Thales, die eine bequeme Durchquerung gestattet, gleich ein grösserer Ort entwickelte, während sonst das Thal ganz frei von Ansiedlungen blieb. Es sind dies eben die Städte Elsterberg, Greiz und Berga, zu denen man allenfalls auch Plauen rechnen könnte. Ursprünglich lagen dieselben nicht in der Thalaue selbst, welche erst später bebaut wurde, sondern auf einer niedrigen, aber hochwasserfreien Terrasse, die sich weit ins Thal vorschiebt. Bis zur Mündung der Weida dient die Alluvialaue ausschliesslich der Wiesenkultur, welche am rationellsten im Gebirge betrieben wird. Zahlreiche Bewässerungsrinnen durchziehen die Wiesen und laufen selbst hoch an den Hängen hin, welche letzteren ihr Wasser durch weit oben abzweigende Kanäle zugeführt erhalten. Dazu kommt eine Art Düngung, indem der humose Schlamm der Rinnen, Asche u. a. m. auf den Wiesen ausgebreitet wird. Zweimal jährlich, im Frühling und Herbst, wird das Wasser der Quellbäche auf die Wiesen geleitet und nur dadurch werden zwei ertragreiche Ernten ermöglicht. Noch oberhalb Oelsnitz kann man künstliche Bewässerung der Wiesen sehen. Aber von da an flussabwärts überlässt man sowohl Düngung wie Bewässerung dem Flusse selbst, dessen Hochwasser in der That diese Aufgabe in ausreichendem Masse erfüllen. Einen interessanten Beleg hierfür liefern die der Stadt Zwenkau gehörenden Wiesen bei der Pulvermühle. Seitdem nämlich infolge der Regulierung das Hochwasser nicht mehr auf diese Wiesen gelangte, sank der Ertrag von Jahr zu Jahr. Es fehlte eben die Düngung durch die Flusstrübe des Hochwassers. Mit der Verbreiterung der Aue beginnen sich auch Gärten und Felder einzustellen, die durch Natur oder Kunst gegen das Hochwasser möglichst geschützt sind. Sie umfassen aber selbst in dem breiten Thale des Unterlaufs höchstens 16 % von dem im Bereiche des Hochwassers liegenden Gebiete. Alles andre ist Wiese, wenn es nicht, wie vor allem in der Gegend von Leipzig, von Wald eingenommen ist. An den Rändern des Thales reiht sich Ort an Ort. Auch auf die Entwicklung Leipzigs ist die Beschaffenheit des Thales resp. des Flusses nicht ohne Einfluss geblieben. An und für sich schon erschwerten die weitgehende Verästelung

des Flusses und die starke Tendenz der Aue zur Sumpf- und Lachenbildung den Übergang über den Fluss ungemein. Natürlich musste daher eine Stelle, wo sich ein durch Natur oder Kunst geschaffener, bequemer Übergang befand, eine gewisse Bedeutung für den Verkehr erlangen, namentlich wenn derselbe auch zur Zeit des Hochwassers passierbar war. Einen solchen Übergang besass früher an der ganzen unteren Elster nur Leipzig. Wie sehr dies aber das Wachstum einer Ansiedlung begünstigt, haben wir schon an der oberen Elster gesehen.

Während bis jetzt das Wasser der unteren Elster nur von den ungemein zahlreichen Triebwerken und in Leipzig von den industriellen Anlagen ausgenutzt wird, scheint es in der Zukunft noch zu einem anderen Zwecke berufen zu sein. Denn wenn der Plan einer Kanalverbindung Leipzigs, sei es mit der Saale oder der Elbe, wirklich zur Ausführung gelangt, muss die Elster zur Speisung des Kanals mit herangezogen werden.

Diese Andeutungen mögen genügen, um den Wunsch nach Kenntnis dieses Flusses gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Die Wasserführung eines Flusses ist vollständig charakterisiert durch das Gefälle, die Geschwindigkeit und die Wassermenge. Wir werden daher im Folgenden diese drei Grössen, ihre Änderungen und deren Ursachen eingehend betrachten.

1. Das Gefälle.

Das Gefälle eines Flusses kann im allgemeinen nur durch ein Längennivellement des Wasserspiegels ermittelt werden. Leider fehlt ein solches an der Elster gänzlich, wenn wir von einer kurzen Strecke bei Leipzig absehen. Wir sind daher gezwungen, uns anderer, weniger zuverlässiger Hilfsmittel zu bedienen. Das beste derselben sind die Ablesungen des Wasserstands an den längs des Laufs angebrachten Pegeln. Da nämlich die Nullpunkte dieser Pegel genau auf einen gemeinsamen Horizont (d. i. der Ostseespiegel) einnivelliert sind, so ist man imstande, die Höhe des Wasserspiegels über diesem Horizont an jedem Pegelorte anzugeben, nachdem man den Wasserstand am Pegel abgelesen hat. Pegel befinden sich an der Elster selbst in Plauen, Greiz, Gera, Krossen, Zeitz, Pegau, Leipzig, Schkeuditz, Ammendorf. Tägliche Ablesungen finden aber nur an den Pegeln zu Plauen, Krossen, Zeitz, Pegau und Ammendorf statt, während die anderen nur zur Beobachtung der Hochwasserstände dienen (ein paar Jahre hindurch fanden auch zu Leipzig und Schkeuditz tägliche Ablesungen statt). An und für sich sind schon fünf Punkte zur Konstruktion der Gefällsskizze herzlich wenig; dazu kommt aber noch der Umstand, dass die Auswahl der Pegelorte nicht nach einem einheitlichen Plane und wissenschaftlichen Grundsätzen erfolgte, vielmehr waren Billigkeit der Anlage und Bequemlichkeit der Beobachtung massgebend. Die durch die Pegelstände bezeichnete Gefällskurve kann also nur einen rohen Abriss der wirklichen Verhältnisse darstellen. Natürlich muss man, wenn man die einzelnen Pegel zu einander in Beziehung setzen will, einen Moment wählen, wo der Fluss möglichst wenig lokale Anschwellungen zeigt. Auf Grund der Pegelakten ist der September, die Zeit des niedrigsten Wasserstands, die, welche am seltensten lokale Unregelmässigkeiten zeigt. Zum Beispiel zeigten vom 13.—20. September 1884 alle Pegel einen unveränderlichen Wasserstand. Wählen wir daher den als Beharrungswasserstand anzusehenden Pegelstand vom 14. September 1884 zur Konstruktion der Gefällskurve, so erhalten wir folgende Zahlenwerte:

Pegelort.	Abstand in km[1]) (Stromstrich).	Höhe des Nullpunkts in m über Ostsee.[3])	Pegelstand am 14./IX. 84 in m.	Höhe des Wasserspiegels in m über Ostsee.	Relatives Gefälle in m pro km.
Plauen (Höppners Brücke)		329.408	0.10	329.508	
	27.01				2.77
Greiz (Untere Heinrichsbrücke)		254.702	0.07	254.772	
	55.12[2])				1.53
Krossen		170.157	0.08	170.237	
	18.08				1.11
Zeitz		148.927	1.28	150.207	
	24.00				1.07
Pegau		124.495	0.00	124.495	
	25.11				0.85
Leipzig (Hohe Brücke)		102.805	0.30	103.105	
	42.61[2])				0.57
Ammendorf		78.290	0.50	78.790	
				Absolutes Gefälle.	
Gesamte Strecke	191.93	—	—	250.718	1.31

[1]) Die Abstände sind das arithmetische Mittel der Längen der beiden Ufer, gemessen auf der Karte vom Massstab 1 : 25000.

[2]) Diese Strecke ist teils auf preussischen, teils auf sächsischen Sektionen gemessen worden. Trotzdem die beiderseitigen Karten genau aneinander anschliessen sollen, so greifen sie doch an den Rändern übereinander. Zum Beispiel beträgt dies bei den Blättern Schkeuditz und Markranstädt ca. 350 m. Dies ist, um keine Willkür bei der Ausmessung Platz greifen zu lassen, unberücksichtigt geblieben. Daher ist diese Strecke um weniger als $^1/_2$ km zu lang.

[3]) In Bezug auf die Höhe der Pegelnullpunkte herrscht ein vollständiges Durcheinander. Zum Beispiel giebt der deutsche Baukalender für Plauen 329.572 m über NN, d. i. 329.814 m über Ostsee; für Pegau 124.699 m über NN, d. i. 124.941 m über Ostsee, an. Dies differiert ganz enorm mit den Zahlen der Tafel. Vielleicht beruht die Differenz auf der Zugrundelegung verschiedener Ostseespiegel. Wird doch dessen Lage zu NN in verschiedenen Büchern stets verschieden angegeben. Der deutsche Baukalender giebt an, NN liegt 0.242 m über Ostseespiegel. Dagegen liegt NN nach Kahle („Die thüringische Landesvermessung") nur 0.023 m über Ostsee. Nach älteren Lehrbüchern liegt NN sogar 1.735 m unter Ostsee. Die Leipziger Tiefbauverwaltung unterscheidet einen alten und einen neuen Ostseespiegel, die sich um 0.295 m unterscheiden. Diese Verwirrung zu erklären und die verschiedenen Zahlen auf eine gemeinsame Niveaufläche zu reduzieren, wäre Sache einer besonderen Arbeit. Hier kommt es nur darauf an, die bis 0.45 m betragende Unsicherheit der Nullpunktzahlen festzustellen. Die Quellen der in dieser Arbeit angegebenen Zahlen sind folgende:

für Plauen die Wasserbauinspektion zu Plauen (Bauinspektor Lampe),
„ Greiz die städtische Bauverwaltung (Bürgermeister Seidel),
„ Gera unbekannt,
„ Krossen das Kreisbauamt zu Weissenfels (Bauinspektor Boltz),
„ Zeitz der deutsche Baukalender 1890,
„ Pegau die Wasserbauinspektion zu Leipzig (Bauinspektor Michael),
„ Leipzig die städtische Tiefbauverwaltung (Ingenieur Hünsel),
„ Schkeuditz ein Nivellement des Verfassers,
„ Ammendorf, da ein Nivellement bis jetzt fehlt, die Höhe der Flusssohle, die ungefähr dem Nullpunkte entspricht.

Die Zahlen für Krossen und Zeitz bezogen sich auf NN. Sie wurden auf den Ostseespiegel unter der Annahme NN $-+$ 0.242 m reduziert. Unter Ostseespiegel ist überall das Mittelwasser am Pegel zu Swinemünde zu verstehen.

Das Gesamtgefälle von 250.718 m verteilt sich auf diesen 191.93 km langen Lauf, dem nur der Oberlauf und das Stück Ammendorf — Saale fehlt, folgendermassen:

Plauen — Greiz	30 %	des	Gesamtgefälls
Greiz — Krossen	33 %	„	„
Krossen — Zeitz	8 %	„	„
Zeitz — Pegau	11 %	„	„
Pegau — Leipzig . . .	8 %	„	„
Leipzig — Ammendorf	10 %	„	„

Während also der Fluss von Plauen bis Greiz nur $^1/_7$ des ganzen Laufs von Plauen bis zur Mündung zurücklegt, verbraucht er nahezu $^1/_3$ des Gefälls dieses ganzen Laufs.

Da Wasserspiegelnivellements fehlen und die Anzahl der Pegelorte nur gering ist, bleibt als einziges Hilfsmittel, die Gefällsverhältnisse eingehender zu studieren, das Gefälle der Flusssohle, welches sich mit Hilfe der zahlreichen, in den Höhenmanualen der sächsischen Generalstabskarte angegebenen Höhenkoten der Flusssohle berechnen lässt. Allerdings ist, wie wir später sehen werden, innerhalb kurzer Strecken das Spiegelgefälle vom durchschnittlichen Sohlgefälle vollkommen unabhängig. Wählt man jedoch die Abschnitte des Laufs gross genug, so wird der Einfluss der örtlichen Unregelmässigkeiten verschwindend gering. Die Konstruktion der Gefällskurve mittelst der Sohlenhöhen soll ja auch nur ein Notbehelf sein, um wenigstens ein annähernd richtiges Bild von den Gefällsverhältnissen im einzelnen zu erhalten. Ohnehin würde auch das Wasserspiegelnivellement die natürlichen Gefällsverhältnisse nicht richtig wiedergeben, da sie bei dem als Beharrungswasserstand zu Grunde zu legenden Niedrigwasser durch die zahlreichen, dicht bei einanderliegenden Stauanlagen ausserordentlich beeinflusst werden.

Durch die Angaben der Höhenmanuale lässt sich der Lauf der Elster in etwa 100 Teilstrecken zerlegen, die sich wiederum auf Grund ihres relativen Gefälls in Verbindung mit der Beschaffen-

Laufstrecke.	Länge der Laufstrecke in km (Stromstrich).	Absolutes Gefälle in m.	Relatives Gefälle in m pro km.	Absolutes Gefälle in Prozenten des Gesamtgefälls.	Länge der Laufstrecke in Prozenten der Gesamtlauflänge.
1. Quelle im Elsterwald — Adorf	19.03	254.530	13.37	41.3	7.6
2. Adorf — Ölsnitz . . .	14.95	54.251	3.66	8.8	6.0
3. Ölsnitz — Chrieschwitz	24.84	63.469	2.56	10.3	9.9
4. Chrieschwitz — Weidamündung	52.21	116.670	2.23	18.9	20.8
5. Weidamündung — Zeitz	45.31	56.650	1.25	9.2	18.0
6. Zeitz — Saale	94.86	71.140	0.75	11.5	37.7
Der ganze Fluss	251.20	616.710	2.71	—	—

heit der zugehörigen Thalabschnitte in grössere Abteilungen zusammenfassen lassen. Das Resultat dieser Zusammenfassung enthält die Tabelle auf Seite 11.

Während also im Quellgebiet nahezu die Hälfte des Gesamtgefälls verbraucht wird, entfällt darauf nur $^1/_{18}$ des Gesamtlaufs. Dagegen vollzieht sich der Übergang von diesem gefällreichen Gebiet des Elsterbachs zu dem niedrigen Gefälle des eigentlichen Flusses sehr rasch, und zwar noch im Quellgebiet selbst, wie wir unten genauer sehen werden. Daher zeigt die Strecke Adorf—Ölsnitz nur ein $3^1/_2$ mal grösseres Gefälle als der Abschnitt vor der Mündung. Diese Zahlen stimmen leidlich mit denen des Beharrungswasserstandes überein, soweit sie sich vergleichen lassen, z. B. beträgt nach der ersten Tabelle das relative Gefälle der Strecke Zeitz—Saale: 0.78.

Bei der Unsicherheit des Ammendorfer Pegelnullpunktes ist eine grössere Uebereinstimmung nicht zu erreichen.

Zur weiteren Veranschaulichung der Gefällsverhältnisse werde auf nächster Seite ein Auszug aus der zu umfangreichen Gefällstafel mitgeteilt, der nur die Brechpunkte der Gefällslinie enthält, und zwar nur diejenigen, welche durch Ursachen bedingt sind, die das Spiegelgefälle ähnlich beeinflussen.

Die Berücksichtigung sämtlicher Punkte lehrt zunächst, dass im allgemeinen weder die durch die Verschiedenheit der Gesteine bedingte wechselnde Beschaffenheit des Thals noch die Aufeinanderfolge der geologischen Formationen und deren Aufbau das Gefälle der Flusssohle merkbar beeinflussen. Vielmehr findet eine im allgemeinen regelmässige Abnahme des Sohlengefälls entsprechend der Zunahme der Wassermenge statt.

Nur an einigen Stellen, welche in der nachstehenden Tafel einzeln angeführt sind, wird diese Regelmässigkeit der Abnahme durchbrochen und zwar so intensiv auf längere Strecken, dass sie sich auch im Spiegelgefälle vorfinden wird. Die Ursachen dieser Unregelmässigkeiten sind verschieden. Namentlich in den Strecken, wo sich der Fluss durch ungewöhnlich widerstandsfähige Felsmassen seinen Weg hat bahnen müssen, finden wir kaskadenartige Abstürze der Gefällslinie, denen gewöhnlich eine Strecke geringeren Gefälls vorangeht und nachfolgt. Einen solchen Absturz bildet die Strecke 3—4, wo der Fluss eine harte Amphibolitmasse durchbricht, noch deutlicher die Strecke 10 bis 11, wo die enorm harte Diabasbreccie durchnagt ist. Diese Stelle zeigt auch deutlich die oberhalb und unterhalb des Durchbruchs stattfindende Gefällsverminderung. Ganz dasselbe Gestein erzeugt die Kaskaden der Strecken 16—17 und 18—19. Zu verwundern ist dabei nur, dass der Fluss nicht diese Hindernisse durch eine Ausbiegung umgangen hat, wie er dies oberhalb Weischlitz that. Dagegen liegt der Gefällsverminderung

Ort.	Höhe der Flusssohle in m über Ostsee.	Abstand in km.	Relatives Gefälle in m pro km.
1. Quelle des Elsterbachs im Elsterwald . .	695		
		2.88	35.36
2. Mündung des Bachs von Nassengrub . . .	593.15	0.83	12.77
3. Zollstrassenbrücke in Wernersreuth	582.55	1.68	19.30
4. Brücke im südlichen Teile von Niederreuth	550.15	4.53	11.50
5. Brücke in Grün (Kommunikationsweg) . .	498.1	3.22	8.40
6. Steinerne Brücke in Elster	471.069	5.89	5.20
7. Strassenbrücke in Adorf	440.47	14.95	3.63
8. Brücke am Bahnhof in Ölsnitz	386.219	6.67	2.92
9. Brücke bei Magwitz	366.7	1.38	0.94
10. Strassenbrücke bei Pirk	365.4	2.53	3.60
11. Holzbrücke bei der Neumühle (oberhalb Weischlitz)	356.3	2.50	2.30
12. Mündung des Weischlitzer Mühlgrabens .	350.55	1.92	3.05
13. Mündung des Kröstaubachs	344.70	9.04	2.28
14. Hammermühle unterhalb Plauen	324.1	0.80	1.69
15. Eisenbahnbrücke bei Chrieschwitz	322.75	4.25	2.18
16. Brücke am Lochhäuser Tunnel	313.5	2.51	6.16
17. Brücke bei der Barthmühle	298.05	2.54	1.59
18. Brücke bei der Rentzschmühle	294.00	1.46	7.77
19. Die vierte Eisenbahnbrücke von der Rentzschmühle an abwärts gerechnet . . .	282.65	10.41	2.09
20. Eisenbahnbrücke am südlichen Mundloch des Rotenthaltunnels	260.9	1.67	1.26
21. Mündung der Göltzsch	257.8	9.54	1.97
22. Brücke bei der Haltestelle Neumühle . . .	239.0	30.09	1.64
23. Brücke von Gera nach Pöppeln	189.7	16.97	1.17
24. Flosshaus zu Krossen	169.749	18.08	1.12
25. Steinerne Brücke in Zeitz	149.475	5.68	1.19
26. Brücke bei Bornitz	142.7	11.69	1.08
27. Brücke bei Lützkewitz	130.0	11.65	0.82
28. Strassenbrücke in Döhlen	120.4	1.80	1.39
29. Brücke bei Imnitz	117.9	8.98	0.89
30. Brücke des Wegs Knauthain-Lauer	109.9	3.60	0.78
31. Brücke in Grosszschocher	107.1	3.39	0.68
32. Schleussiger Brücke	104.8	5.54	0.63
33. Amelungwehr	101.3	0.12	5.00
34. Mündung der Parthe	100.7	3.86	0.23
35. Brücke von Stahmeln	99.8	2.62	1.20
36. Brücke von Lützschena	96.65	11.28	0.70
37. Brücke unterhalb Wehlitz	88.85	25.22	0.50
38. Mündung in die Saale	78.29		

der Strecke 14—15 die Beschaffenheit der Stromrinne bei Chrieschwitz zu Grunde, welche eine starke Geröllanhäufung daselbst erzeugt, sodass die Sohle ungewöhnlich hoch zu liegen kommt. Daher dient diese Stelle auch als Furt. Natürlich sind solche Fälle sehr häufig, wenn man das Gefälle für kleinere Strecken von $^1/_2$—1 km berechnet. Auf das Gefälle des Spiegels äussern dieselben indessen einen verhältnismässig geringeren Einfluss. Eine viel wichtigere Rolle spielen dagegen die Schuttkegel der Nebenflüsse. Dieselben machen sich aber nur dann

fühlbar, wenn der Nebenfluss eine grössere Stosskraft und eine stärkere Geröllführung besitzt als der Hauptfluss. Dies lässt sich nur von der Göltzsch und der Weida behaupten. Daraus erklärt sich das geringere Gefälle oberhalb der Göltzschmündung. Von allen diesen das Gefälle beeinflussenden Faktoren bleibt im Unterlauf nur die Geröllführung wirksam. Sie wird aber an Intensität weit übertroffen durch die Wirkung der künstlichen Stauanlagen. So ist die Wirkung des Amelungwehrs bei Leipzig und die weit stärkere der Wehre von Wahren und Stahmeln deutlich zu erkennen. Die letztere ist so stark, dass sich die Flusssohle von Möckern bis Stahmeln hebt, statt sich zu senken. Nämlich die Höhe der Flusssohle ist an der Brücke bei Möckern 99.55 m, bei Wahren 99.70 m und bei Stahmeln 99.80 m. Dass das Spiegelgefälle in derselben Weise beeinflusst wird, werden wir später an einigen Nivellements in der Leipziger Gegend deutlich sehen. Zu erwähnen ist noch das starke Gefälle unterhalb Döhlen (28—29). Es rührt dies daher, dass seit dem Hochwasser vom Sommer 1752 statt des vielfach gekrümmten natürlichen Betts ein gradliniger Kunstgraben zum Flussbett wurde. Dadurch wurde die Laufstrecke Döhlen—Zwenkauer Wehr um $2^1/_2$ km gekürzt und dementsprechend das relative Gefälle vermehrt. Dass das Gefälle im Unterlauf durch Abschneidung der Windungen und Verbesserung des Abflussprofils einer bedeutenden Vergrösserung fähig ist, beweist der Umstand, dass das mittlere Terraingefälle etwa 1.20 m pro km beträgt.

Von Flussspiegelnivellements fand der Verfasser nur ein einziges in den Akten der Leipziger Wasserbauinspektion, welches eine Strecke von 3.073 km von der Elstertrebnitzer Flurgrenze bis zur Pegauer Brücke umfasst, gemessen bei Niederwasser.

Laufstrecke.	Abstand in km.	Absolutes Gefälle in m.	Relatives Gefälle in m. pro km.	Mittlere Tiefe in m.
1. Flurgrenze Elstertrebnitz — Stat. I	0.0736	0.215	2.92	0.30
2. Stat. I—II	0.6967	0.402	0.58	0.39
3. Stat. II—III	0.0850	0.006	0.07	0.42
4. Stat. III—IV	0.0397	0.187	4.71	0.36
5. Stat. IV—V	0.1190	0.023	0.20	0.84
6. Stat. V—VI	0.0227	0.238	8.60	0.33
7. Stat. VI—VII	0.1586	0.034	0.21	0.96
8. Stat. VII—VIII	0.1416	0.215	1.52	0.33
9. Stat. VIII—IX	0.2209	0.017	0.08	0.42
10. Stat. IX—X	0.0170	0.062	3.65	0.21
11. Stat. X—XI	0.1756	0.028	0.16	0.66
12. Stat. XI—XII	0.0397	0.198	5.00	1.74
13. Stat. XII—XIII	0.1416	0.119	0.83	1.56
14. Stat. XIII—XIV	0.5834	0.408	0.70	0.96
15. Stat. XIV—XV	0.1416	0.119	0.83	1.14
16. Stat. XV — Pegauer Brücke	0.4163	0.198	0.47	0.60
Die gesamte Strecke	3.073	2.469	0.80	—

Man sieht, welche enormen Gefällsunterschiede der Wasserspiegel auf ganz kurzen Entfernungen besitzt. Dies erklärt sich aus der Geringfügigkeit der Wassermenge. Daher bewirken schon kleine Änderungen des Abflussprofils Unterbrechungen der Gefällslinie. Gar nicht zu übersehen ist der Zusammenhang, den die Tiefe des Flusses mit dem relativen Gefälle zeigt. Einer Abnahme der Tiefe entspricht stets eine Vergrösserung des Gefälls; z. B. in den Strecken 1, 4, 6, 8, 10 und umgekehrt einer Zunahme der Tiefe eine Abnahme des Gefälls. Nämlich die seichten Stellen wirken als Wehre, stauen also das Wasser auf, so dass es auf der oberhalb liegenden Strecke an Tiefe gewinnt und an Gefäll verliert, welcher Gefällsverlust der folgenden Strecke als Zuwachs zugute kommt. So hat Station III nur eine Tiefe von 0.30 m, daher kommt das geringe Gefäll von Strecke 3 und das grosse von Strecke 4; deutlicher wird dieser Gegensatz der Tiefen an Station V, welche ebenfalls nur eine Tiefe von 0.30 m besitzt, desgleichen bei Station VII mit 0.18 m, Station IX mit 0.12 m, und an der Pegauer Brücke mit 0.18 m Tiefe. Dass dieser Zusammenhang quantitativ verschieden erscheint, ja, an manchen Stellen gar nicht vorhanden zu sein scheint, liegt daran, dass der Wechsel tiefer und seichter Stellen nicht der einzige Faktor ist, der das Gefälle beeinflusst. So erscheint die Gefällsdifferenz der Strecken 3 und 4 gegenüber der geringen Hebung der Sohle als zu gross, wenn man das Verhältnis bei den anderen Punkten in Betracht zieht. Es mögen da Ursachen mitwirken, die ein Längenprofil nicht zum Ausdruck bringt, z. B. eine starke Krümmung oder eine starke Verengerung des Abflussprofils etwa durch Uferabbrüche, starke Bewachsung u. a. m. Eine derartige Ursache muss auch die starke Gefällsdifferenz der Strecken 11 und 12 haben. Denn von Station X an wächst die Tiefe ohne Unterbrechung bis Station XII, wo eine Tiefe von 2.46 m erreicht wird. Von einer zwischenliegenden seichten Stelle kann also nicht die Rede sein. Dass in der That die eben genannten Ursachen einen solchen Effekt zu erzeugen vermögen, werden wir später sehen. Da die Beschaffenheit des Flussbetts überall, wo es nicht künstlich reguliert worden ist, dieselbe ist wie in der besprochenen Laufstrecke, so ist die Gefällsskizze dieser Strecke typisch für den ganzen Lauf, und die das Gefälle der ersteren bedingenden Faktoren haben dieselbe Bedeutung für alle anderen Strecken.

In der Gefällsskizze des ganzen Laufs (S. 6) bemerkten wir einen grossen Sprung von dem grossen Gefälle des Quellgebiets zu dem relativ geringen des Oberlaufs. Es wäre jedoch ein Irrtum, dem ganzen Laufe im Quellgebiet ein so hohes Gefälle zuzuschreiben, vielmehr haben die Quellbäche Gefällszahlen, die der stetigen Zunahme des Gefälls von der Mündung bis zum

Beginn des Quellgebiets entsprechen. Der Sprung vom hohen zum niedrigen Gefälle findet daher nicht beim Austritt aus dem Quellgebiet statt, sondern da, wo sich die Quellen zum Bache vereinigen. Dies veranschaulicht die folgende Tabelle, in welcher sowohl für die Bäche des Quellgebiets als auch die Zuflüsse auf der Strecke Adorf—Weischlitz, die für den Fluss die Bedeutung von Quellbächen haben, dieser Gefällsbrechpunkt auf Grund der in den Höhenmanualen angegebenen Sohlenhöhen berechnet ist.

Elsterbach.	Absolutes Gefälle m.	Lauflänge km.	Relatives Gefälle m pr. km.	Absolutes Gefälle in Proz. des Gesamtgefälls.	Lauflänge in Proz. des Gesamtlaufs.
Quelle — Aschbachmündung — . .	180.9	8.17	22.14	71	43
Steinbrücke in Elster —	43.031	4.97	8.66	17	26
Schwarzbachmündung	30.599	5.89	5.20	12	31
Raunerbach.					
Quelle — Ausfluss des Flossteichs —	130.0	2.50	52.00	60	22
Brücke bei Rauner Hammer — .	54.6	3.71	14.70	25	33
Mündung in den Elsterbach . .	32.523	4.87	6.68	15	45
Schwarzbach.					
Quelle — Hennebachmündung — .	220.05	5.46	40.30	73	37
Mündung in den Elsterbach . .	79.45	9.41	8.44	27	63
Würschnitzbach.					
Quelle — Erlmühle —	274.15	4.83	56.76	78.5	40
Mündung in die Elster	74.95	7.32	10.24	21.5	60
Görnitzbach.					
Quelle — Brücke b. d. Spitzmühle —	232.75	5.39	43.18	70	40
Mündung in die Elster	98.85	8.03	12.31	30	60
Triebelbach.					
Quelle — untere Brücke in Untertriebel —	136.1	4.87	28.00	56	35
Mündung in die Elster	98.2	9.03	10.87	44	65
Feilebach.					
Quelle — Mündung des Heinersgrüner Bachs —	93.35	5.11	18.27	43	31
Mündung in die Elster	122.15	11.47	10.65	57	69

Wir ersehen daraus, dass sich die Gebirgsbäche im obersten Teile ihres Laufs, wo sie noch unbedeutende Wasseradern sind, mit sehr starkem Gefäll in die tiefeingeschnittenen Thäler stürzen, wo sie mit mässigem, stetig abnehmenden Gefälle weiterfliessen. Diese oberste Strecke allein zeigt einen hervorragend unstetigen Verlauf der Gefällskurve. Im besondern zeigen die Bäche der Strecke Adorf—Weischlitz ein grösseres relatives Gefälle in dem

untern Teile des Laufs als die Bäche der eigentlichen Quellenregion. Es zeigt dies deutlich den Einfluss der Wassermenge auf die Ausgestaltung der Gefällskurve. Je geringer die Wassermenge ist, desto weniger intensiv wirkte die Erosion, und um so geringer ist die Gefällsdifferenz zwischen Ober- und Unterlauf, vorausgesetzt, dass die Gefällskurve den Beharrungszustand bereits erreicht hat. In der That bleibt auch die Wassermenge der genannten Bäche weit hinter der der Elsterquellbäche zurück (s. S. 60). Ausserdem zeigen die Zuflüsse auf der Strecke Ölsnitz—Weischlitz eine grössere Unstetigkeit der Gefällskurve im Unterlaufe als die übrigen Gebirgsbäche. So besitzt z. B. der Triebelbach oberhalb Bösenbrunn nur ein relatives Gefäll von 2.25 m, dagegen unterhalb dieses Orts 20.88 m; ferner der Kemnitzbach oberhalb Ruderitz 12.00 m, unterhalb 16.00 m; während der Feilebach bei Dröda sein Gefäll flussabwärts von 9.30 m nur auf 10.22 m erhöht. Es mag dies seine Ursache wohl in der eigenartigen geologischen Beschaffenheit dieser Gegend haben. Wenigstens ist es sehr auffällig, dass diese Gefällsanomalien gerade da auftreten, wo die Bäche eine Hauptgebirgsfalte kreuzen. Eng und steilwandig sind die Thäler dieser Bäche im Unterlauf, während alle Thäler oberhalb Ölsnitz mehr oder weniger breit und wannenförmig sind. Es wirken also die geringere Wassermenge und die grössere Widerstandsfähigkeit der hier herrschenden Gesteine zusammen mit deren Aufbau, um nicht nur ein grösseres, sondern auch ein ungleichmässigeres Gefäll im Unterlaufe zu erzeugen. Damit steht im Einklang, dass der bei weitem wasserreichste dieser Bäche, nämlich der Feilebach, das geringste relative Gefäll und die geringsten Unregelmässigkeiten im untersten Teile des Laufs zeigt (nämlich 8.27 m gegen 10.18 m beim Triebelbach und 12.00 m beim Kemnitzbach).

Auf Grund des Gegensatzes zwischen den Gefällszahlen des Quellgebiets und des eigentlichen Flusslaufs wurde eine Trennung dieser Gebiete für die Hauptzuflüsse der Elster vorgenommen, nachdem mit Hülfe der Höhenmanuale der sächsischen Generalstabskarte die Gefällslinien derselben berechnet waren. Das Resultat ergiebt die nachfolgende Tabelle. Darin fehlt die Weida, weil die nötigen Unterlagen nicht für den ganzen Lauf zu erlangen waren. Die Betrachtung der Gefällslinien in den verschiedenen Laufstrecken liefert keine neuen Gesichtspunkte. Es gilt von diesen Flüssen genau dasselbe, was von der Elster gesagt worden ist. Höchstens ist der in Schnellen erfolgende Absturz der Trieb von Pöhl, wo das relative Gefälle 4.63 m beträgt, in einem romantischen Felsenthale hinab zur Elster zu erwähnen. In diesem kañonartigen Thale beträgt das relative Gefälle 10.68 m und darüber.

Göltzsch.	Lauflänge km.	Absolutes Gefälle m.	Relatives Gefälle m pr. km.	Lauflänge in Proz. des Gesamtlaufs.	Absolutes Gefälle in Proz. des Gesamtgefälls.
Göltzschgesprenge — Vereinigung der weissen und roten Göltzsch — .	7.93	194.0	24.47	16	46
Mündung in die Elster	40.35	228.2	5.66	84	54
Gesamte Göltzsch	48.28	422.2	8.74	—	—
Trieb.					
Quelle südlich von Unterneudorf — Brücke bei Steinigt —	9.57	267.65	28.00	29.7	60
Mündung in die Elster	22.64	178.80	7.90	70.3	40
Gesamte Trieb	32.21	446.45	13.86	—	—
Pleisse.					
Quelle südlich Schönfels — Krebsmühle bei Steinpleiss —	11.39	182.2	16.00	11	51
Mündung des Wildbetts in die Elster[1])	92.29	173.8	1.88	89	49
Gesamte Pleisse	103.68	356.0	3.43	—	—
Parthe.					
Quelle des Gosenbachs — Brücke in Grosspartha —	10.46	56.1	5.36	16.4	51
Mündung in die Elster[1])	53.53	53.2	0.994	83.6	49
Gesamte Parthe	63.99	109.3	1.71	—	—

Die Trieb musste sich dort durch die ausserordentlich widerstandsfähigen Diabasgesteine hindurchbohren. Ursache und Wirkung sind also dieselben wie bei den Bächen südlich von Weischlitz.

Vergleichshalber mögen noch die Gefällszahlen für die Nachbarflüsse der Elster, nämlich Saale und Zwickauer Mulde, folgen. Während das Gefälle der letzteren in derselben Weise wie das der Elster ermittelt wurde, also ein Sohlgefälle ist, wurde das der ersteren aus den Angaben über die Höhe des Saalespiegels in der Statistik des deutschen Reichs Bd. XV 1876 berechnet, ist also ein Spiegelgefälle.

[1]) Da der vom Pleissenwehr an durch Leipzig fliessende Wasserlauf nichts als ein künstlich angelegter Mühlgraben ist, so wurde das dem ursprünglichen Lauf (dem sogenannten Kuhstrangwasser) am meisten entsprechende Wildbett als Pleisse angenommen. Dementsprechend musste auch das Stück Pleisse von der Einmündung der Parthe an bis zur Mündung in die Elster bei Möckern zum Parthenlauf gezogen werden.

Saale.	Lauflänge km.	Absolutes Gefälle m.	Relatives Gefälle m pro km.
Quelle — Unstrutmündung —	262.00	571.321	2.180
Elstermündung —	63.436	22.101	0.348
Elbe bei Saalhorn	116.564	31.632	0.271
Der gesamte Fluss	442.0	625.054	1.414
Zwickauer Mulde.			
Quelle der weissen Mulde — Vereinigung mit der roten Mulde —	4.05	65.25	16.11
Mündung des Schwarzwassers —	43.75	352.75	8.06
Mündung der Freiberger Mulde	119.83	210.70	1.76
Der gesamte Fluss	167.63	628.7	3.75

Die Saale hat in der an Länge der Elster ziemlich entsprechenden Strecke ein geringeres Gefälle als letztere. Andrerseits aber ist für korrespondierende Laufstrecken das relative Gefälle der Zwickauer Mulde grösser als das der Elster. Die weisse Elster nimmt also ihrem Gefälle nach eine Mittelstellung zwischen Saale und Mulde ein. Aber die Verteilung des Gefälls zwischen Quellgebiet und dem übrigen Lauf ist dieselbe wie bei der Elster. So verbraucht die Mulde bis zur Schwarzwasser mündung 66 % des Gesamtgefälls, während sie bis dahin nur 28 % des Gesamtlaufs zurückgelegt hat. Die Saale verhält sich sicherlich ebenso, wenn auch die betreffenden Zahlen, da die hierfür genannte Quelle keine Höhen im Oberlauf angiebt, nicht angeführt werden können.

Freilich sind diese Gefällsunterschiede geringfügig, wenn wir sie mit denjenigen der Alpenflüsse vergleichen. So berichtet Gruber in seiner Arbeit über die Isar, dass die Iller bis zur Vereinigung ihrer Quellbäche 83 % des gesamten Gefälls verbraucht auf nur 16.7 % des Gesamtlaufs. Dagegen verbraucht der Lech 50 % des Gesamtgefälls auf der nur 28 km langen Quellstrecke bis Steg, und 70 % auf dem 87.2 km langen Laufe im Gebirge bis Füssen. Dabei hat der Unterlauf auf der Donauhochebene noch ein relatives Gefäll von 2.35 m. Die Wertach zeigt dieselben Verhältnisse, nur noch stärker ausgeprägt, indem ihr Gefälle in der Ebene 3.14 m beträgt, dahingegen das der Iller 2.20 m.

Es sind dies also bedeutend grössere Gefällszahlen als bei dem entsprechenden Elsterabschnitt Zeitz—Saale mit 0.75 m. Dass die Erosion das Gefälle der wasserreichen Alpenflüsse im Unterlaufe nicht stärker zu verringern vermochte, ist erklärlich, wenn man sich die gewaltige Schuttzufuhr seitens der Alpen vergegenwärtigt. Die starke Schuttführung ist ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Alpenflüsse von denen der Mittelgebirge.

Daher ist bei der Elster der Gerölltransport von ungleich geringerer Bedeutung für die Ausbildung des Gefälls. Denn bei niedrigen und mittleren Wasserständen ruht die gröbere Schuttführung gänzlich. Höchstens wird Sand von den seichten Stellen mit starker Strömung in die tieferen Stellen verfrachtet. Dagegen findet bei Hochwasser eine ganz bedeutende Geröllbewegung statt, wovon man sich leicht selbst überzeugen kann, wenn man Kiesbänke, die regelmässig abgebaut werden, vor und nach einem Hochwasser betrachtet. Um einen ziffermässigen Ausdruck dafür zu geben, möge bemerkt werden, dass z. B. da, wo der Fluss auf den Stockweg bei Eythra trifft, einem Kiesheger jährlich etwa 300 cbm entnommen werden, ohne dass derselbe eine Abnahme zeigt. Ferner geben die Listen, welche das Kreisbauamt Weissenfels über die Kiesentnahme aus der Elster führt, den Beleg dafür, dass in die Laufstrecke Trebnitz—Profen in den Jahren 1883—89 jährlich mindestens 2000 cbm Kies hineingeschoben worden sind. Denn soviel wurde im Durchschnitt jährlich dieser Flussstrecke entnommen. Freilich entstammen diese Kiesmassen keineswegs rezenter Denudation des Gebirgs wie in den Alpen. Das lehrt schon ihre Zusammensetzung allein. Im allgemeinen bestehen sie nämlich zu 85 % aus weissem Oligocänquarz und nur zu 14 % aus Gesteinen des Vogtlandes (Phyllitquarz, Kieselschiefer, Grauwacke, Buntsandstein u. a. m.), wozu im Unterlauf noch etwa 1 % nordische Geschiebe, meist Feuerstein, kommt. Man findet aber oligocäne Kiese im Flussgebiet der Elster nur ganz vereinzelt und in geringem Umfange anstehend, wenn man damit die anstehenden Massen des Phyllits, Thonschiefers, der Grauwacken und des Buntsandsteins vergleicht. Dies Rätsel findet seine Erklärung dadurch, dass die ursprünglich zusammenhängende Oligocändecke vor und in der Diluvialzeit einer gewaltigen Abschwemmung unterworfen war, so dass die Thalsohlen von dem weissen Oligocänquarz erfüllt wurden. Daher zeigen alle diluvialen Ablagerungen dieser Thäler einen Gehalt von 70—90 % Oligocänquarz (siehe die Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Königreichs Sachsen). Diesen gewaltigen diluvialen Schotteranhäufungen entnahm die Elster das Material zur Bildung ihrer heutigen Alluvialaue, deren Material wiederum von den Hochwässern thalabwärts transportiert wird. Dass in der That heute der Fluss seine Geschiebe der Alluvialaue und nicht dem Gebirge entnimmt, erkennt man sofort, wenn man seinen Lauf verfolgt. Fände eine nennenswerte Geröllzufuhr von den Hängen statt, so müssten sich an den Stellen, wo solche in den Fluss mündete, Schuttkegel nachweisen lassen. Dies ist aber nirgends der Fall, nicht einmal im Quellgebiet. Damit soll natürlich nicht geleugnet werden, dass bei wolkenbruchartigem Regen von den

Bächen und Muhren grober Kies zu Thal geschwemmt wird. Allein dies sind verhältnismässig seltene Fälle, und meist gelangt dieser Kies gar nicht bis in den Fluss, sondern bleibt in der Thalaue liegen. Und der Schutt der wasserreicheren Zuflüsse entstammt ebenfalls den resp. Thalauen und nicht dem Gebirge. Andrerseits bemerkt man, dass jedes Hochwasser Uferabbrüche erzeugt, und zwar in grosser Anzahl. Als der Verfasser dieses im Frühjahr 1891 eine Strombegehung von Krossen bis Leipzig ausführte, fand er keinen Kilometer des Laufs ohne mehr oder weniger grosse Beschädigungen des Ufers, die erst das jüngste Hochwasser verursacht hatte. Dadurch gelangen natürlich ganz bedeutende Schuttmassen ins Flussbett, die in Verbindung mit dem von den Zuflüssen hinwiederum ihren Alluvialauen entnommenen Schutt den Abgang völlig ersetzen. Eine genauere Untersuchung der Geröllbewegung soll in einem andern Abschnitte vorgenommen werden. Eine Bewegung des Gerölls findet also nur bei Hochwasser statt. Dies lehren auch alle Geschwindigkeitsmessungen an der Sohle. Bei den Gebirgsbächen, die wie alle Zuflüsse der Elster, an ihren Mündungen in die Elster gemessen wurden, schwankt die grösste Sohlgeschwindigkeit zwischen 0.23 m und 0.60 m pro Sekunde bei Mittelwasser; bei allen übrigen Messungen sind die Grenzen der grössten Sohlgeschwindigkeit 0.22—0.72 m im Mittellaufe, dagegen 0.22—0.36 m im Unterlaufe (bei mittleren Wasserständen). Nach Dubuat wird aber bei einer Bodengeschwindigkeit von 0.30 m pro Sekunde erst grober Sand von 17 mm Durchmesser, und von 0.70 m pro Sekunde feiner Kies von 1 cm Durchmesser bewegt (siehe Allgemeine Geologie von Fritsch). Folglich können bei Mittelwasser nur Schlamm und feiner Sand, die nur eine Bodengeschwindigkeit von 0.20 m pro Sekunde erfordern, durch den ganzen Lauf transportiert werden. Von einem direkten Einfluss der Geröllbewegung auf das Gefälle kann also bei Nieder- und Mittelwasser nicht die Rede sein. Indirekt freilich wirkt sie durch Ablagerung der Kiese als Geröllschwellen und Kiesbänke sehr stark darauf ein, wie wir oben sahen. Da der Transport bei Hochwasser kein Schweben sondern ein ruckweises Gleiten oder Rollen ist, so ist natürlich, dass da, wo der Fortbewegung des Gerölls an der Sohle ein Hindernis entgegentritt, sich das Geröll anhäuft. Dies beeinflusst aber weit mehr die Geschwindigkeit als das Gefälle, weil das Hochwasser dadurch weniger aufgestaut als vielmehr abgelenkt wird aus der Richtung des Stromstrichs.

Dagegen wird das Gefäll sehr stark durch die Änderungen des Wasserstands beeinflusst. Leider liegen keine Nivellements derselben Strecke bei verschiedenen Wasserständen vor, ausgenommen die kurze Strecke oberhalb Pegau, für welche ausser dem Normalgefälle noch das Nivellement eines Hochwassers vorliegt, des Hochwassers vom Juli 1854.

Laufabschnitt.	Länge km.	Absolutes Hochwasser-gefälle m.	Relatives Hochwasser-gefälle m pro km.	Relatives Gefälle bei Mittelwasser m pro km.
1. Brücke bei Altengroitzsch — Flurgrenze Elstertrebnitz	1.80	0.286	0.159	1.866[1])
2. Flurgrenze Elstertrebnitz — Station II	0.77	0.255	0.331	0.701
3. Stat. II — Stat. VI	0.265	0.453	1.711	1.704
4. Stat. VI — Stat. VIII	0.30	0.452	1.507	0.829
5. Stat. VIII — Stat. XIII	0.595	0.624	1.049	0.711
6. Stat. XIII — Brücke in Pegau .	1.14	0.426	0.373	0.635
Insgesamt	4.87	2.496	0.514	1.099

In dieser Strecke ist also bei Hochwasser das mittlere Gefälle niedriger als bei Mittelwasser; in den Teilstrecken ist es aber bald grösser, bald kleiner als letzteres. Die Schwankungen des Gefälls bei Hochwasser kommen denen bei Mittelwasser, wie man sieht, mindestens gleich. Dies sind total andere Verhältnisse als bei grösseren Flüssen, z. B. der Isar (vgl. Gruber, Die Isar, S. 55). Dort ist, allerdings in einer regulierten Strecke, das Hochwassergefälle das grösste, dagegen die Gefällsschwankungen am grössten bei Niederwasser. Das abweichende Verhalten der Elster ist in ihrem ausserordentlich unregelmässigen Hochwasserprofil begründet. Die Ursachen der Gefällsschwankungen bei Mittelwasser, die von den Unregelmässigkeiten des Profils bei Mittelwasser abhängen, sind ziemlich ohne Einfluss auf das Hochwassergefälle, da das Hochwasserprofil unverhältnismässig grösser (z. B. schon bei Zeitz 55 mal grösser, bei Krossen 16 mal grösser) und ganz anders beschaffen ist. Daher kommt die ausserordentlich grosse Verschiedenheit der beiden relativen Gefälle. Bei Hochwasser kommt hauptsächlich den Laufkrümmungen, der Breite des Betts und der Beschaffenheit der Uferländer jener Einfluss zu, den bei Mittelwasser die Geröllschwellen auf das Gefälle ausüben. Namentlich in den Krümmungen, wo das rasch dahinschiessende Wasser eine Richtungsänderung von etwa 90° vornehmen muss, wird der Wasserspiegel durch den starken Aufstau mehr oder weniger erhöht, so dass sich das relative Gefälle der Strecke oberhalb vermindert, dagegen das der Strecke unterhalb entsprechend vermehrt. Dass diese Erhöhung sehr beträchtlich werden kann, zeigt der Wasserstand einer Stelle, die sich 200 m oberhalb der in einer Krümmung liegenden Station XIII findet. In der Krümmung wurde nämlich ein 85 cm höherer Wasserstand gemessen als an jener Stelle 200 m

[1]) Diese Angabe fehlt im Nivellement des Normalspiegels; sie ist dem des Hochwasserspiegels entnommen.

oberhalb. Daher ist das eigentliche relative Gefälle der Strecke 5 zusammengesetzt aus einer Strecke sehr starken Gefälls (3.72 m) und einer Strecke ohne Gefälle. Dieselbe Ursache liegt dem geringen Gefälle von Strecke 2 zu Grunde. Nämlich Station II liegt in einer Windung, die $5\frac{1}{2}$ mal länger ist als der gerade Abstand ihrer Endpunkte. Dementsprechend ist auch das Gefälle der folgenden Strecke um so grösser. Dass die Strecke 6, statt den Gefällsverlust der Strecke 5 durch ein grösseres Gefälle wieder einzubringen, ein niedrigeres Gefälle bei Hochwasser zeigt, als das bei Mittelwasser ist, hat seinen Grund in der Länge der Strecke 6, infolge deren jene Gefällsvermehrung anderen Einflüssen gegenüber völlig verschwindet. Hauptsächlich wirkt die Pegauer Brücke gefällsvermindernd. Der Stau dieser Brücke ist um so grösser, als gerade dort das Bett nur mässig breit ist, und die Thalaue von einer wie ein Ueberfallwehr wirkenden Strasse durchquert wird. Ueberhaupt übt die Beschaffenheit der zum Hochwasserbett gehörenden Thalaue einen nicht zu unterschätzenden Einfluss aus auf die Gestaltung des Hochwassergefälls. Namentlich die ehemalige Flussbetten darstellenden Lachenzüge, die dem aus dem Flussbett tretenden Wasser als Abzugskanäle dienen, erzeugen dadurch, dass sie meist rechtwinklig oder gar stumpfwinklig zum Stromstrich wieder in den Fluss münden, starken Stau. Diese Mündungsform ist in der Entstehung der Altwasser begründet. Da nämlich der Fluss eine Windung stets an der schmalsten Stelle, d. i. an der Basis, durchbricht, so muss im allgemeinen die zum Altwasser gewordene Windung recht- oder stumpfwinklig in das neue Flussbett münden. Da diese Lachen nun von Zeitz an bis zur Mündung ausserordentlich zahlreich sind, so erzeugen sie auf dieser Strecke ein mehr oder weniger ausgeprägtes Stufengefälle.

Diese Betrachtungen können natürlich auf die regulierte Strecke von Zwenkau bis Schkeuditz nicht ohne weiteres Anwendung finden.

Die Regulierung besteht darin, dass man für etwa $\frac{1}{3}$ des Hochwassers einen streng regelmässigen Entwässerungszug, die sogenannte Flutrinne gebaut hat, während bei den das übrige Hochwasser abführenden Betten der Elster, Luppe und unteren Parthe nur die ärgsten Krümmungen und Unregelmässigkeiten des Profils beseitigt wurden. Sonst blieben diese alten Wasserläufe unverändert. Es ist daher nötig, sowohl das Gefälle der Flutrinne als das der Wildbetten näher zu untersuchen. Leider fehlen Nivellements für niedere und mittlere Wasserstände gänzlich. Dagegen liegt eine Gefällsskizze des Ingenieurs Götz für die Hochwasser vom 24./IX. 1882 und 26./XI. 1890, die an der Elster die Strecke von der Eisenbahnbrücke bei Gross-

zschocher bis zur Mündung des Pleissenwildbetts, an der Flutrinne die Strecke von der Eisenbahnbrücke bei Grosszschocher bis zur Furt am Südende des neuen Schützenhauses enthält. Die übrigen Spiegelhöhen entstammen einem vom Verfasser ausgeführten Nivellement. Leider konnten nicht alle Messungen verwertet werden, da bei einigen vorläufig der Anschluss an die Landesvermessung fehlt. Diese Nivellements ergeben folgende zusammenhängende Skizze für die Elster:

Ort der Messung.	Höhe der Flusssohle m über Ostsee.	Abstand im Stromstrich km.	Hochwasser vom 24./IX. 1882. Spiegelhöhe m üb. Ostsee.	Hochwasser vom 24./IX. 1882. Relatives Gefälle m pr. km.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Spiegelhöhe m üb. Ostsee.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Relatives Gefälle m pr. km.
1. Brücke bei Hartmannsdorf	110.5		—		115.535	
		5.31		—		0.80
2. Eisenbahnbrücke bei Grosszschocher	107.3		111.26		111.26	
		2.30		0.86		0.97
3. Schleussiger Brücke	104.8		109.28		109.03	
		1.10		0.60		0.30
4. Karlbrücke	104.3		108.62		108.7	
		0.57		0.47		0.53
5. Villabrücke	104.2		108.35		108.4	
		0.38		0.30		0.26
6. Plagwitzer Brücke	104.2		108.235		108.3	
		0.40		1.01		0.78
7. Mündung der wilden Pleisse	104.0		107.83		107.99	
		1.17				1.30
8. Hohe Brücke	102.7		—	0.71	106.469	
		2.88				
9. Brücke der Thüringischen Eisenbahn	100.5	4.94	104.935		—	
		2.06				0.51
10. Brücke im Rittergut Wahren	99.7		—		103.935	
		5.44		0.66		0.77
11. Brücke bei Quasnitz	96.2		—		99.755	
		1.30				0.78
12. Brücke bei Kleinmodelwitz	95.65		—		98.740	
		3.68				0.59
13. Brücke b. Schkeuditz	92.7		96.645		96.565	
Insgesamt (2—13)	Relat. Sohlgef.	21.28	—	0.687	—	0.690
(1—13)	0.67	26.59	—	—	—	0.71

Können wir so zwar keinen Schluss auf Änderungen des Gefälls mit dem Wasserstande ziehen, so können wir doch das Gefälle zweier nahezu gleicher Hochwasser, wie sie die bezeichneten sind, vergleichen. Die Gefällsverteilung überhaupt zeigt ebensolche Unregelmässigkeiten wie beim nichtregulierten Fluss. Aber die Hauptursache davon sind hier die Wehre, denn Kiesbänke und Flussverwilderungen finden sich hier nicht. So ist das starke Gefälle von 1.30 m zwischen der Mündung der Pleisse und der Hohen Brücke durch die hohe Fachbaumlage des Hochzeitswehres verursacht. Vor dem Umbau betrug die Senkung des Hochwasserspiegels am Hochzeitswehre selbst bis 1.20 m. Ferner erzeugt der Stau des Hundewehrs bei Wahren das geringe Gefälle von 0.51 m. Der absolut höchste Stand des

Hochwassers vom 26./XI. 1890 war bei Wahren sogar 104.30 m über Ostsee, so dass das Gefälle der Strecke 9—10 nur 0,44 m betrug. Allein dies war nicht die wirkliche Höhe der Hochflutwelle, sondern eine zufällige Aufstauung, verursacht durch eine Verstopfung des Betts bei Wahren durch gewaltige Schneemassen. Solche Schnee- oder Eisverstopfungen kommen übrigens am Unterlaufe der Elster und Pleisse nicht selten vor. Sie entstehen gewöhnlich an den Wehren und dicht unterhalb scharfer Krümmungen und erzeugen so partielle Überflutungen, selbst wenn der Fluss an anderen Stellen die Ufer gar nicht überflutet hat. Die Ursache der geringen Gefällszahlen von der Schleussiger bis zur Plagwitzer Brücke ist jedenfalls die ausserordentliche Verengerung, welche das Hochwasserprofil erleidet. Dazu kommt, dass gerade hier dem Flussbett durch die Rödel noch ein beträchtlicher Hochwasserstrom zugeführt wird, während zugleich unterhalb an der Luppenteilung und der Lindenauer Strasse die Abflussverhältnisse sehr ungünstig sind. Dagegen erkennen wir in der Gefällsverringerung oberhalb Schkeuditz wieder die stauende Wirkung des Schkeuditzer Wehrs. Wenn wir nun die Gefällszahlen der beiden Hochwasser miteinander vergleichen, so sehen wir, dass selbst hier grosse Verschiedenheiten auftreten, die ihre Ursachen nur in einer überaus veränderlichen Beschaffenheit des Betts haben können. Man wird schwerlich fehlgreifen, wenn man darin den Einfluss der sich langsam am Grunde des Betts hinbewegenden Kies- und Sandbänke sieht.

Ganz dasselbe gilt von dem Hochwassergefälle im Luppenbett, welches die nachstehende Tabelle wiedergiebt.

Ort.	Abstand im Stromstrich km.	Höhe der Flusssohle m über Ostsee.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Spiegelhöhe m über Ostsee.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Relatives Gefälle m pro km
1. Brücke der Thüringischen Eisenbahn		101.4	104.48	
2. Brücke bei den Schiessständen	1.5	99.75	103.815	0.44
3. Brücke im Kanitzsch	5.91	95.4	99.13	0.79
4. Brücke bei Grossdölzig	4.88	92.4	96.485	0.54
Die ganze Strecke	12.29	Sohlgefälle 0.73	—	0.65

Dass das Gefälle in der Luppe kleiner ist als in der Elster, liegt an der stärkeren Windung des Laufs. Das grössere Gefälle der Strecke 2—3 ist die Wirkung des Ehrenberger Wehrs, dessen Stau, wie man an der Ablagerung der Schlammbänke und der Verringerung der Geschwindigkeit sehen kann, bis zur

Brücke der Thüringischen Eisenbahn hinaufreicht. Ferner übt die Strasse Dölzig — Schkeuditz einen beträchtlichen Stau auf das Hochwasser aus. Während nämlich die Flutbrücken dieses das Thal rechtwinklig durchziehenden Damms auf der Hälfte Schkeuditz — Waldkater zweckentsprechend umgebaut sind, sind die der Strecke Waldkater — Dölzig durchaus ungenügend für ein Hochwasser, wie das jüngste war. Die Brückenfluträume waren meist völlig gefüllt, so dass das Wasser sich an dem Strassendamm aufstaute. Zum Beispiel lag der Hochwasserspiegel an der Flutbrücke am Waldrande an der stromauf liegenden Seite 26 cm höher, weiter im Walde sogar bis zu 50 cm höher als an der stromabwärts liegenden Seite. Scheinbar widerspricht der Umstand, dass der Luppenpegel am 27./XI. 1890 einen um 8 cm niedrigeren Wasserstand zeigte als der Elsterpegel, der Behauptung, dass auf der Luppenseite der Dölzig—Schkeuditzer Strasse ein starker Aufstau stattgefunden habe. Allein es ist eine charakteristische Eigentümlichkeit der Luppe, dass ihre höchsten Wasserstände hinter denen der Elster zurückbleiben. Der Verlauf der Hochwasser ist nämlich grundverschieden in den beiden Flüssen. Die Luppe beginnt eher zu steigen als die Elster, aber sie steigt langsamer, um auch weit langsamer wieder zu fallen. Dagegen steigt und fällt das Hochwasser in der Elster rasch und erreicht dementsprechend eine grössere Höhe. Zur Veranschaulichung mögen die Wasserstände zweier Hochwasser hier mitgeteilt werden.

			Pegelstände der Luppe.	Pegelstände der Elster.
1)	1879	10. März . . .	1.12	0.84
		13. März . . .	**1.14**	**1.40**
		14. März . . .	1.14	1.30
		15. März . . .	1.14	1.14
2)	1882	25. September	**1.50**	**1.64**
		26. September	1.32	1.48
		27. September	1.14	0.96.

Teilweise ist daran die stärkere Windung der Luppe und ihre starke Uferbewachsung mit Buschwerk schuld. Aber hauptsächlich bedingt die Flutrinne, deren Wasser nach der Elster hinströmt, das rasche Steigen und Fallen. Denn die gradlinig und hindernisfrei angelegte Flutrinne führt ihr Hochwasser rascher ab als die anderen Flussläufe. Allerdings läuft der letzte Teil des Hochwassers in der Flutrinne nur ganz langsam ab, weil sie sich jenseits der Landesgrenze nicht fortsetzt. Daher bleiben die im untern Teile der Flutrinne liegenden Furten noch längere Zeit unpassierbar, während die oberen längst trocken sind. Jedoch ist dies nur ein geringer Teil des gesamten Hochwassers.

So wenig regelmässig das Gefälle selbst in den regulierten Wasserläufen ist, so wenig Regelmässigkeit zeigt es selbst in der so regelrecht angelegten Flutrinne. Dies beweisen die folgenden Gefällszahlen, welche die ganze Flutrinne umfassen.

Ort.	Höhe der Sohle m über Ostsee.	Abstand im Stromstrich km.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Spiegelhöhe m üb. Ostsee.	Hochwasser vom 26./XI. 1890. Relatives Gefälle m pro km.	Hochwasser vom 24./IX. 1882. Spiegelhöhe m üb. Ostsee.	Hochwasser vom 24./IX. 1882. Relatives Gefälle m pr. km.
1. Lange Brücke bei Zwenkau	119.3		120.945		120.635	
		5.8		1.05		1.03
2. Kreuzung m. d. Wege Knauthain-Lauer . .	113.2		114.83		—	
		3.18		1.08		
3. Eisenbahnbrücke bei Grosszschocher . . .	109.5		111.39		111.36	
		1.5		1.09		1.13
4. Südostecke d. Hüfferschen Grundstücks	107.9		109.8		109.66	
		0.8		1.06		0.45
5. Brücke d. Eisenbahn Plagwitz-Connewitz	107.4		108.95		109.30	
		0.17		0.35		0.30
6. Brücke d. Schleussiger Wegs	107.2		108.89		109.25	
		0.4		0.67		1.15
7. Mündung d. Pleissenwildbetts	107.2 [1] 104.4 [2]		108.62		108.79	
		0.33		0.73		0.50
8. Kettenbrücke . . .	104.38		108.38		108.625	
		0.9		0.44		0.12
9. Weisse Brücke . . .	104.2		107.98		108.515	
		0.12		1.17		4.37
10. Kreuzung mit der Elster	104.0 [2] 107.0 [1]		107.84		107.99	
		0.55		1.76		2.53
11. Kreuzung mit der Strasse Leipzig-Lindenau	105.0		106.87 [3] 106.23		106.6 [3] 106.3	
		0.8		0.09		0.38
12. Furt am Südende des neuen Schützenhauses	104.4		106.16		106.0	
		3.65		0.89		
13. Furt der Schiessstandwache	101.4		102.905		—	
		3.42		1.12		
14. Furt am hinteren Brückchen	97.7		99.07		—	
Die ganze Strecke . . .	Sohlgefälle 1.00	21.62	—	1.01	F. d. Strecke 1—12:	1.005

Zwar das allgemeine Durchschnittsgefälle der Sohle und der beiden Hochwasser stimmen gut überein. Auf eine so grosse Entfernung verschwinden alle lokalen Differenzen und die regelmässige Anlage der Flutrinne kommt allein zur Geltung. Jedoch im einzelnen treten auch hier starke Schwankungen des Gefälls auf. In dieser Tafel scheint zwar die Brücke der Gaschwitzer Bahn keinen Stau auszuüben, allein derselbe ist nach Mitteilung des Herrn Regierungsbaumeisters Rönsch vorhanden und hier nur durch die Länge der Strecke 2 — 3 verwischt. Während

[1]) Sohle der Flutrinne. [2]) Sohle des Pleissenwildbetts. [3]) Wasserstände zu beiden Seiten des Strassendamms.

nämlich bei Punkt 2 das Wasser 0.40 m unter der Dammkrone stand, befand es sich bei der Furt des Wegs Grosszschocher—Lauer 0.34 m darunter, bei der Brücke dagegen in gleicher Höhe, um unterhalb der Brücke wieder unter die Dammkrone zu sinken. Ebenso bezeichnet das niedrige Gefälle der nächsten Strecke die Schleussiger Brücke als Ursache, während die Einmündung des Pleissenhochwassers keinen wesentlichen Rückstau auf das Wasser der Flutrinne ausübt, wie die Zahl 0.67 zeigt (wir betrachten vorläufig nur das Hochwasser von 1890). Ferner ist die weisse Brücke durch eine starke Gefällsverminderung oberhalb und Gefällsvermehrung unterhalb charakterisiert. Wir können also an der Flutrinne, wo die Einflüsse des Orts auf ein Mindestmass beschränkt sind, unzweifelhaft feststellen, dass jede Pfeilerbrücke stauend wirkt, auch wenn der Flutraum ausreichende Grösse hat. Die Ursache können nur die Strompfeiler sein. In den wilden Flussbetten wird dieser Einfluss der Brücken durch andere verdeckt. Trotzdem die Lindenauer Strasse 0.64 m Stau erzeugte, haben wir die merkwürdige Erscheinung eines sehr grossen Gefälls oberhalb und eines sehr kleinen unterhalb des Strassendamms. Das erstere erklärt sich daraus, dass der ungünstigen Abflussverhältnisse wegen der Sohle ein durchschnittliches Gefälle von 3.64 m gegeben ist; das letztere hingegen aus der Nichteinrechnung der verlorenen 0.64 m. Die bedeutende Senkung des Wasserspiegels unterhalb des Damms beruht darauf, dass das Wasser ungehindert abströmen kann. Die letzte Brücke ist die der Thüringischen Eisenbahn, die sicherlich dieselbe Wirkung ausübt wie alle anderen. Leider war dies nicht nachweisbar, weil das Nivellement nicht an die Landesvermessung angeschlossen werden konnte. Die Zahl 1.12 für die letzte Strecke ist jedenfalls etwas zu hoch, da für diesen Punkt nur natürliche Flutmarken zur Festlegung des Wasserstands zu Gebote standen. Solche natürliche Flutmarken wandern aber um so tiefer abwärts an den Bäumen, je mehr Zeit nach dem Hochwasser verfliesst. Wenn wir, wie zu vermuten, darauf die Differenz zwischen dem Gefälle der Sohle und des Spiegels zurückführen, so erhalten wir für den Punkt 14 eine wirkliche Fluthöhe von 99.325 m und ein Gefälle von 1.05 m statt 1.12 m. Demnach ist bei der Schiessstandwache von einem Rückstau der Flutwelle infolge Aufhörens der Flutrinne an der Landesgrenze noch nichts zu verspüren. Vorhanden ist er, wie schon oben mitgeteilt wurde, aber er macht sich nur auf eine kleine Strecke hin geltend; erst bei niederem Wasserstand, wo die lebendige Kraft des Flutstroms sehr geschwächt ist, macht sich der Stau auf eine grössere Strecke hin fühlbar. Dass die Unvollständigkeit der Regulierung keine grösseren Nachteile hat, verdanken wir dem günstigen Umstande, dass die Flutrinne

jenseits der Grenze nach Schkeuditz zu in einigen Lachenzügen und Tieflagen der daselbst unbewachsenen Wiesenaue eine natürliche Fortsetzung findet. Der Pegel südlich vom Waldkater ergab eine Spiegelhöhe von 96.58 m, also, die Entfernung von Punkt 14 zu 2.61 km angenommen, ein Gefälle von 0.95 m pro km, obwohl die Spiegelhöhe von Punkt 14 zu niedrig angesetzt ist.

Die stärkeren Abweichungen, welche das Gefälle von 1882 gegen das soeben besprochene aufweist, haben ihren Grund in baulichen Veränderungen, welche in der Zeit zwischen beiden Hochwassern vorgenommen wurden.

Im Anschluss an die Erbauung des heutigen Pleissenwehrs wurde nämlich die Flutrinne von der Abzweigung der Rödel an um 0.80 m vertieft und von 21 m auf 38 m verbreitert, so dass sie mit einem Fassungsvermögen von 142 Sekundenkubikmetern die von oben zufliessenden Wassermassen ohne Stockung abzuführen vermag. Früher floss ein grösserer Teil durch die Rödel in die Elster. Daher rührt die Senkung des Spiegels von 1890 gegen 1882 an den Punkten 5, 6 und 7. Dadurch wurde auch das Gefälle gleichmässiger. Ferner wurde der Flutraum der weissen Brücke, der vor dem Umbau wie der der Plagwitzer Brücke nur 121 qm betrug, auf 163 qm vergrössert. Wir sehen die Wirkung davon, wenn wir die Verhältnisse 0.12 : 4.37 und 0.44 : 1.17 nebeneinander stellen. Wenn wir nun diese Veränderungen berücksichtigen, so finden wir die Gefällsunterschiede der beiden Hochwasser nicht so beträchtlich wie in den wilden Flussbetten, aber sie sind keineswegs verschwindend klein, wie man erwarten sollte. Man muss also den ganz kleinen Änderungen in der Beschaffenheit des Betts (wie z. B. der Bewachsung) einen wesentlichen Einfluss zuschreiben, wenn man diese Ungleichmässigkeiten erklären will. Es kommt auch wesentlich darauf an, welche Form die Hochwasserwelle besitzt. Besitzt sie eine grosse Länge mit schwacher Steigung, d. h. steigt das Hochwasser langsam aber andauernd, so stellt sich ein viel regelmässigerer Abfluss heraus als bei kurzen rasch ansteigenden Wellen.

Auch aus dem Oberlauf besitzen wir für eine kurze Strecke eine Gefällsskizze des Novemberhochwassers von 1890, die auf einem Nivellement der Wasserbauinspektion zu Plauen beruht (s. nächste Seite oben).

Da das mittlere Sohlengefälle bei Plauen 2.56 m pro km beträgt, so ist natürlich das mittlere Spiegelgefälle entsprechend grösser als bei Leipzig. Dies ist aber auch der einzige Unterschied zwischen den Gefällsverhältnissen beider Gegenden. Nämlich für die Verteilung des Gefälls auf die einzelnen Laufstrecken sind dieselben Momente wie im Unterlauf auch im Oberlauf mass-

Ort.	Spiegelhöhe m über Ostsee.	Absolutes Gefälle m.	Lauflänge im Stromstrich km.	Relatives Gefälle m pro km.
1. Am Frauenbad	337.255			
2. Bei Erhardts Wohnhaus	336.783	0.472	0.304	1.55
3. An Westphals Gewächshaus . .	335.602	1.181	0.253	4.67
4. An Löhrings Haus	334.290	1.312	0.638	2.06
5. Am Südgiebel der Turnhalle .	333.808	0.482	0.494	0.98
6. Am schwarzen Steg.	333.564	0.244	0.100	2.44
7. An der Albertbrücke	333.208	0.356	0.216	1.65
8. Am Ostgiebel von Dieroffs Fabrik	332.626	0.582	0.302	1.93
9. Pegel an Höppners Brücke . .	332.198	0.428	0.073	5.86
10. Südgiebel vom Panschhaus. . .	331.423	0.775	0.417	1.85
11. Elsterbrücke des Wegs nach Chrieschwitz	328.040	3.383	1.578	2.14
Insgesamt.	—	9.215	4.375	2.11

gebend. Dies sind, abgesehen vom Gefälle der Sohle, die Wehre, Brücken, übermässigen Windungen, Profilerweiterungen u. s. w. Dies lehrt ein Vergleich dieser Gefällstafel mit der Karte. Nämlich zwischen Station 2 und 3 befindet sich das grosse Wehr. Dessen Fallhöhe ist in dem Gefälle dieser kurzen Strecke mit enthalten, während das Gefälle der Strecke 1 — 2 untermittel bleibt. Dasselbe lässt sich für das Wehr der Hammermühle an dem Gefälle auf der nicht am Flusse selbst liegenden und deshalb unberücksichtigten Strasse nach Chrieschwitz erweisen.

Ort.	Spiegelhöhe m über Ostsee.	Absolutes Gefälle m.	Abstand km.	Relatives Gefälle m pro km.
1. Stationsstein 0.4 + 30	328.890			
2. Stationsstein 0.5	328.890	0.000	0.110	0
3. Stationsstein 0.6 + 65	328.868	0.022	0.150	0.15
4. Elsterbrücke	328.040	0.828	0.255	3.25

Das Wehr liegt nämlich in demselben Hochwasserquerprofil wie Punkt 3.

Was den Einfluss der Brücken anbelangt, so können natürlich leichte Stege ohne breite Strompfeiler, wie der schwarze Steg und Höppners Brücke sind, keinen merklichen Stau verursachen. Dagegen zeigt die Albertbrücke auf ihrer stromauf gelegenen Seite einen um 0.212 m höheren Stand (es sind die Mittelwerte der Stände an den beiden Ufern miteinander verglichen) als an der stromabliegenden Seite. Rechnen wir diese Stauhöhe ab, so verschwindet die Gefällszunahme auf der Strecke 7 — 8. Der Stau dieser massigen Brücke würde weit grösser sein, wenn sich das Profil des Flussbetts bis zur Brücke nicht um das Doppelte verbreiterte. Da diese Verbreiterung schon an der Turnhalle beginnt, so wird dadurch das stärkere

Sinken des Wasserspiegels, wie es sich in dem Gefälle von 5—6 zeigt, begreiflich. Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass die Turnhalle dicht unterhalb einer gewaltigen Flusskrümmung liegt, so dass der hohe Wasserstand am südlichen Giebel der Turnhalle lediglich eine Stauwirkung des das Bett verlassenden Hochwasserstroms ist. Eine Beseitigung dieser Krümmung, die übrigens schon geplant ist, würde daher den Bewohnern des rechtsufrigen Stadtteils von grossem Nutzen sein.

Wir sahen oben, dass selbst für zwei ziemlich gleiche Hochwasser kein konstantes Verhältnis zwischen den Gefällszahlen besteht. Da sich dies auf eine regulierte Laufstrecke bezieht, so ist zu erwarten, dass im natürlichen Laufe die Gefällsdifferenzen zweier Wasserwellen noch viel veränderlicher sind. Dies ist auch wirklich der Fall, wie die Akten des Kreisbauamts Weissenfels für die zwischen Zeitz und Pegau liegende Strecke Crimmlitz — Beersdorf erweisen. Infolge des Hochwassers vom 1./VIII. 1860 wurden nämlich auf dieser Strecke eine Anzahl Marken angebracht, welche die Höhe der Überflutung in Zukunft angeben sollten. Neben diesen wurden auch die Stände des nächsten grösseren Hochwassers vom 29./I. 1861 vermerkt. Letzteres befindet sich nun über (+) oder unter (—)

der Hochwassermarke	bei Crimmlitz	0 cm
„	„ Reuden	+ 3 cm
„	„ Predel	— 13 cm
„	zwischen Predel und Profen	— 10 cm
„	bei Profen	— 5 cm
„	„ Lützkewitz	— 13 cm
„	„ Beersdorf	— 2 cm.

Die Gesamtlänge dieser Strecke beträgt im Stromstrich gemessen 9.3 km, dagegen der gerade Abstand der beiden Endpunkte nur 4.7 km.

Mögen nun auch die Ungleichheiten grossenteils aus der Verschiedenheit der betreffenden Querprofile stammen, so kann diese allein doch nicht bewirken, dass ein kleineres Hochwasser an einem Punkte den Stand eines grösseren erreicht oder gar überschreitet, wie bei Reuden geschah. Nämlich das Hochwasser vom 1./I. 1861 zeigt weit niedrigere Pegelstände als das vom 1./VIII. 1860.

	in Zeitz	in Pegau
Pegelstand am 1./VIII. 1860 . .	3.42 m	3.92 m
„ „ 1./I. 1861	3.11 m.	3.35 m.

Es müssen also zeitlich wechselnde Einflüsse das Gefälle in erheblichem Masse beeinflussen. Als solche kommen hierfür in Betracht die verschiedene Bewachsung (resp. Belaubung) des Hochwasserbetts, ferner der durch die ungleichmässige Zer-

störung der Ufer verursachte Wechsel der Schuttführung und vor allem die Schnee- und Eisversetzungen.

Von ganz besondrem Interesse ist die Beantwortung der Frage, welchen Einfluss die Regulierung des Leipziger Beckens auf die Gefällskurve ausgeübt hat. Zwar befinden sich in den Akten der Wasserbauinspektion zu Leipzig einige Querprofile des Hochwassers vom Juli 1854, allein man kann diese kaum verwerten, da einerseits die Hochwasserläufe durch die Regulierung teilweise ganz andere Betten erhalten haben, und andrerseits die Stationspunkte ganz andere sind als die der neueren Nivellements. Doch mögen, um wenigstens ein Bild der früheren Verhältnisse zu erhalten, einige Zahlen hier mitgeteilt werden, die annähernd gleiche Strecken betreffen.

Hochwasser 1854.

Elster.

Am Südrand des Hahnholzes	110.524 m
In der Nähe der Schleussiger Brücke	109.221 m
In der Nähe der Karlbrücke	108.768 m
In der Nähe der Plagwitzer Brücke	108.485 m
Heilige Brücke	107.805 m
Hohe Brücke	106.474 m.

Rödelwasser.

Abzweigung von der Pleisse	109.391 m
Rödelbrücke	109.136 m
Mündung in die Elster	108.541 m.

Hochwasser 1890.

Elster.

Eisenbahnbrücke bei Grosszschocher	111.26 m
Schleussiger Brücke	109.03 m
Karlbrücke	108.70 m
Plagwitzer Brücke	108.30 m
Mündung der Pleisse	107.99 m
Hohe Brücke	106.469 m.

Rödelwasser.

Abzweigung von der Flutrinne	109.50 m[1])
Schleussiger Weg	109.03 m
Mündung in die Elster	108.34 m.

Im allgemeinen scheint demnach eine wenn auch geringe Senkung des Hochwasserspiegels stattgefunden zu haben. Die Pegelstände zu Pegau lassen nämlich (1854: 3.68 m, 1890: 3.70 m)

[1]) Vor der Verlegung der Abzweigung von der Pleisse nach der Flutrinne betrug der Wasserstand (Hochwasser 1882) an jener Stelle 109.30 m.

eine annähernd gleiche Intensität der beiden Hochwasser vermuten. Dass diese Senkung nicht stärker ist, folgt aus der bedeutenden Verringerung des Hochwasserprofils. Diese hebt die durch die Flutrinne bedingte Senkung des Wasserspiegels im Elsterbett völlig auf. Da die Trockenlegung eines Teils des Überschwemmungsgebiets der Hauptzweck der Regulierung war, so ist der Zweck derselben völlig erreicht. Ob ausserdem noch eine raschere Abführung des Hochwassers seit der Regulierung erfolgt, lässt sich, da alle Unterlagen zur Untersuchung dieser Frage fehlen, nicht feststellen. Falls sie wirklich stattfinden sollte, kann sie nicht bedeutend sein, wenn man den Aussagen der im Überschwemmungsgebiet wohnenden Leute glauben darf.

2. Die Geschwindigkeit.

Im allgemeinen hängt die Geschwindigkeit des fliessenden Wassers von seinem Gefälle ab. Daher müssen alle jene oben besprochenen, das Gefälle verändernden Einflüsse auch die Geschwindigkeit entsprechend beeinflussen. So erzeugt z. B. der rasche Wechsel von Kiesbänken und Auskolkungen sehr starke Gegensätze in der Geschwindigkeit. Bei Krossen betrug die mittlere Geschwindigkeit pro Sekunde gemessen auf einer Kiesbank 0,615 m, dagegen in einer Auskolkung 0.220 m. Es kommen noch viel grössere Unterschiede vor, allein diese entziehen sich der Flügelmessung. Gegenüber den dadurch erzeugten Schwankungen verschwindet die durch die Abnahme des Gefälls bedingte Abnahme der Geschwindigkeit nach der Mündung zu vollständig. Diese wird erst sichtbar, wenn man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers auf sehr lange Laufstrecken ermittelt. Diese müssen sehr lang sein, andernfalls überwiegt die durch die Stauanlagen erzeugte Ungleichmässigkeit der Geschwindigkeit alle anderen. Dies zeigt deutlich eine 1883 vom Regierungsbaumeister Rönsch mittels Oberflächenschwimmern vorgenommene Messung der Luppengeschwindigkeit.

Ort.	Abstand km.	Schwimmzeit.	Geschwindigkeit m pro sec.
1. Lindenauer Mühle	2.08	0h 58m 0s	0.600
2. Allerbrücke	4.18	3 54 25	0.297
3. Böhlitz-Ehrenberger Brücke (dicht darunter das Wehr)	1.215	2 28 10	0.136
4. Gundorfer Wehr	3.40	1 46 0	0.534
5. Rückmarsdorfer Brücke	1.007	0 26 30	0.633
6. Landesgrenze			
Die ganze Strecke	11.882	9 33 5	0.346

Ebensowenig lassen die innerhalb einzelner Querprofile gemessenen Geschwindigkeiten eine Abnahme von dem Quellgebiet nach der Mündung erkennen. Dies beweist, dass die Geschwindigkeiten im einzelnen lediglich durch die Grösse und Beschaffenheit des benetzten Betts bedingt sind. Namentlich ist die grössere oder geringere Geschlossenheit des Profils von wesentlichem Einfluss auf die Ausbildung der Geschwindigkeitskurven. So ersehen wir aus der folgenden Tafel, dass je mehr sich das Verhältnis der Tiefe zur Breite der 1 nähert, desto mehr das Verhältnis des Querschnitts zur mittlern Geschwindigkeit der Einheit sich nähert. (Das Verhältnis 1 : 0.3 m beim Schwarzbach ist anormal, weil der Bach an der Stelle der Messung Aufstau durch ein Wehr erlitt.) Alle Quellbäche besitzen solche geschlossene Profile. Dagegen tragen die Bäche der Strecke

	Ort der Messung.[1])	Querschnitt q qm.	Breite b m.	Mittl. Tiefe t m.	Mittlere Geschw. v_m m pro sec.	Grösste Oberflächengeschw. v_o.	Grösste Sohlgeschw. v_s	$q : v_m$.	$v_m : v_o$.	$t : b$.
Elsterbach .	Kurz oberhalb ihrer Vereinigung	0.333	1.20	0.28	0.344	0.482	0.450	1:1	0.71:1	1:4.3
Aschbach . .		0.354	1.30	0.27	0.427	0.603	0.480	1:1.2	0.71:1	1:5.9
Raunerbach	An der Dorfbrücke zu Mülhausen	0.555	1.58	0.35	0.468	0.529	0.500	1 0.8	0.88:1	1:4.5
Schwarzbach	An der Karlsgasse	1.115	1.85	0.60	0.312	0.443	0.275	1:0.3	0.70:1	1:3.1
Elster	Fusssteg unterhalb Adorf	1.772	3.50	0.51	0.220	0.313	0.218	1:0.14	0.70:1	1:7
	Unterhalb der Mündung des Mühlgrabens zu Krossen	13.864	21.7	0.64	0.601	0.871	0.719	1:0.04	0.69:1	1:33
	Am Ritterwerder in Leipzig	33.000	17.6	1.88	0.419	0.496	0.436	1:0.013	0.84:1	1:9.4
Trieb.	Fusssteg oberhalb Pöhl	1.302	4.23	0.31	0.228	0.322	0.289	1:0.17	0.71:1	1:14
Göltzschmühlgraben	Papierfabrik bei Greiz	1.039	2.02	0.51	0.973	1.295	1.143	1:0.9	0.75:1	1:4
Weida	Fusssteg bei Mildenfurt	2.758	13.0	0.21	0.402	0.655	0.509	1:0.15	0.61:1	1:62
Weidamühlgraben . . .		0.833	1.74	0.48	0.458	0.559	0.394	1:0.55	0.82:1	1:3.6
Flossgraben.	Flosshaus in Krossen	2.205	3.50	0.63	0.323	0.458	0.229	1:0.15	0.71:1	1:5.6
Pleisse	Spiessbrücke in Leipzig	14.630	11.0	1.33	0.262	0.333	0.218	1:0.02	0.79:1	1:8

[1]) Die Messungen sind sämtlich mit einem Woltmannschen Flügel ausgeführt worden und zwar alle, ausser Elster und Pleisse in Leipzig, vom 8—17./XI. 1890, einer Periode mit Beharrungswasserstand (0.15 m Pegel zu Krossen, also Mittelwasser). Lokale Anschwellungen der einzelnen Wasserläufe konnten nicht vorkommen, da keine Niederschläge fielen. Die Werte sind also unter sich vergleichbar. Elster und Pleisse in Leipzig wurden gleichzeitig am 2—3./XI. 1890 gemessen bei ungefähr demselben Pegelstande wie die übrigen (1.30 m an der Hohen Brücke). — Der benutzte Woltmannsche Flügel besass ein Flügelrad von 20 cm Durchmesser.

Adorf—Plauen einen ganz andern Charakter. Sie haben ein viel seichteres Profil und eine mit grobem Geröll bedeckte Sohle. Daher ist die Geschwindigkeit viel geringer, als man nach dem starken Gefälle (s. oben S. 16) annehmen sollte. Zum Beispiel ist für den Feilebach (Ort der Messung: Fusssteg oberhalb des Ritterguts Pirk) der Querschnitt $q = 0.336$ qm die grösste Geschwindigkeit (zugleich v_o und v_s): 0.396 m; das Verhältnis $t : b = 1 : 27$. Trotzdem also das Sohlgefälle des Feilebachs doppelt so gross ist als das der Elsterquellbäche an den resp. Messungsorten, ist die grösste Geschwindigkeit kleiner als bei jenen. Einen so grossen Einfluss übt also die Verflachung des Profils und die Ablagerung des groben Gerölls. Letzteres erhöht die verzögernde Wirkung der Reibung deshalb so stark, weil die mittlere Tiefe auf eine Breite von 3 m nur 0.11 m beträgt. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei allen kleineren Bächen, die im Gebirgslauf in die Elster münden. Dagegen fliessen die Quellbäche, wenn man von ihrem obersten, kurzen Kaskadenlaufe absieht, in zahlreichen Windungen und mit geringem Gefälle durch die breiten Wiesenauen. Das verhältnismässig tiefe Bett ist nur von Sand und feinem Kies bedeckt, so dass die Rauhigkeit der Sohle nur wenig auf die mittlere Geschwindigkeit einzuwirken vermag. Daher kommt es, dass die mittlere Geschwindigkeit mit der Wassermenge wächst (die geringere Geschwindigkeit des Schwarzbachs ist eine nur scheinbare Ausnahme, da die Messung in einer künstlich gestauten Strecke stattfand), obwohl das Sohlengefälle abnimmt. Allein darin spricht sich weniger der Einfluss der Sohle allein, als vielmehr des ganzen Betts, namentlich der Ufer, aus, deren Wirkung bei geschlossenem Profil mit wachsender Wassermenge abnimmt. Nämlich die geringe Festigkeit der aus Aulehm bestehenden Uferwände lässt sehr leicht Uferbrüche entstehen, wodurch die Regelmässigkeit des Abflussprofils stark beeinträchtigt wird. In Verbindung mit dem aus derselben Ursache entstehenden mäandrischen Laufe erzeugt dies einen fast von Schritt zu Schritt stattfindenden Wechsel der Geschwindigkeit. Dazu kommt noch die für diese schmalen Gewässer sehr einflussreiche Bewachsung der Ufer. Zum Beispiel beträgt bei gradlinigen, pflanzenfreien Ufern, wie sie der Raunerbach am Orte der Messung besass, die Abnahme der Geschwindigkeit von der Mitte bis zu den Ufern 10—19 %. Dagegen erzeugte lediglich Gras und Kraut am linken Ufer des Elsterbachs eine Abnahme von 85 %, obwohl dasselbe im gemessenen Profile beseitigt war, also die Abnahme nur von der weiter oberhalb gelegenen Uferbewachsung herrühren kann. Nach dem rechten Ufer hin betrug die Abnahme nur 19 %. Der Aschbach besass zwar keine Wasserpflanzen, aber eine sehr reichliche Bewachsung des Wasserrandes mit langem Gras. Diese verursachte eine Ge-

schwindigkeitsabnahme von 30—40 %. Am Schwarzbach endlich zeigte sich aus demselben Grunde am linken Ufer, trotzdem die Strömung darauf gerichtet war, eine Abnahme von 29 %.

Sieht man von dem nur infolge der Kleinheit dieser Gewässer merkbaren Einflusse der Uferbewachsung ab, so sind die die Geschwindigkeit bedingenden Faktoren im Quellgebiet dieselben wie im übrigen Lauf der Elster.

Die Hauptzuflüsse der Elster Trieb, Göltzsch und Weida besitzen dieselbe Beschaffenheit des Betts wie der Feilebach. Sie sind relativ seicht und ihre Sohlen von grobem Geröll bedeckt. Daher kommt es trotz des grossen Gefälls nur zu mässigen Geschwindigkeiten (selbstverständlich bezieht sich dies nur auf die Wildbetten). In dem Wildbett der Göltzsch konnte keine Messung vorgenommen werden, da es trocken lag; eine spätere oberflächliche Untersuchung bestätigte obige Behauptung. Es war z. B. $t : b = 1 : 40$ bei hohem Wasserstand. Dagegen hat der gefällsarme Weidamühlgraben, da er ein geschlossenes Profil und eine glatte Sohle besitzt, eine grössere mittlere Geschwindigkeit als das Wildbett. Die geringe Geschwindigkeit, welche die Elster bei Adorf und die Trieb bei Pöhl zeigt, rühren daher, dass die Messungen in durch Kiesschwellen gestauten Strecken stattfanden. Andrerseits ergab die Messung der Elster bei Krossen, da sie auf einer flachen, kiesigen Stelle mit normaler Breite stattfand, eine verhältnismässig grosse Geschwindigkeit. Dagegen werden, wenn zugleich mit der Verringerung der Tiefe eine Vergrösserung der Breite eintritt, z. B. in den Flussverwilderungen zwischen Krossen und Podebuls, bei Zeitz und anderen Orten, die Geschwindigkeiten wieder sehr gering, da dann die Reibung der Geröllsohle übermässig vergrössert wird. Die mittlere Geschwindigkeit im Flusslaufe der Elster, sowie die ihrer grösseren Zuflüsse hängt somit ab von der Entfernung, in der sich das betreffende Profil von der nächsten Geröllschwelle oder Stauanlage befindet, ferner von der Grösse des Verhältnisses von mittlerer Tiefe zur Breite und endlich von dem Verlaufe und der Beschaffenheit der Ufer. Diese so überaus wechselnden Einflüsse machen längs der Elster die durch die Zunahme der Wassermenge bedingte relative Zunahme der Geschwindigkeit vollkommen unsichtbar. So treten z. B. im Leipziger Becken an den Stellen mit schmalem, flachem Profil Geschwindigkeiten auf, die trotz des so geringen Gefälls denen des Gebirgslaufs nicht nachstehen. Dies ergeben einige von der Wasserbauinspektion zu Leipzig in den sechziger Jahren vorgenommene Messungen (s. nächste Seite oben).

Übrigens liegt nach dem Höhenmanual der Sektion Leipzig die Pleissensohle an der Spiessbrücke 0.40 m höher als an dem oberhalb liegenden Bad, wo sich keineswegs eine Auskolkung

Ort der Messung.	Querschnitt in qm.	Mittlere Geschwindigkeit.
1. Alte Pleisse bei Raschwitz	1.133	0.556
[2. Pleisse an der Spiessbrücke]	14.630	0.262
1. Elster unterhalb Schleussig	14.06	0.418
2. Elster nahe dem vorigen Punkt	12.46	0.556
1. Parthe oberhalb des Händelschen Bades . . .	3.769	0.106

befindet. Folglich wird die Geschwindigkeit dieser Strecke lediglich durch den Druck der von oben zufliessenden Wassermengen erzeugt. Denn die geringe mitgebrachte Geschwindigkeit wird durch die Reibung verzehrt.

Infolge dieser vielseitigen und ausserordentlich veränderlichen Einflüsse auf die Geschwindigkeit sind die einzelnen Messungen viel zu selten und zusammenhangslos, als dass die Stärke dieser Einflüsse zahlenmässig festgestellt werden könnte. Dazu sind systematisch ausgeführte Messungen an charakteristischen Punkten und bei den charakteristischen Wasserständen nötig. Da bei der Wasserarmut der in Rede stehenden Gewässer ein ins Wasser tauchender Grasbüschel oder Weidenzweig schon erhebliche Änderungen der einzelnen Teilgeschwindigkeiten erzeugt, so kann nicht die Rede davon sein, dass die Geschwindigkeitskurven nur einigermassen regelrecht verlaufen, dass überhaupt ein gesetzmässiger Zusammenhang der einzelnen Geschwindigkeiten deutlich nachweisbar ist.

Interessant ist übrigens, dass die grössere Anzahl der Messungen für die mittlere Geschwindigkeit v_m Werte ergab, die mit der grössten Oberflächengeschwindigkeit v_o annähernd in dem durch die Formel von Bazin-Wagner

$$v_m = 0.705\ v_{oz} + 0.0001\ v_o^2$$

ausgedrückten Zusammenhang stehen. Zum Beispiel liefert die Formel für die drei Bäche Elsterbach, Aschbach und Schwarzbach annähernd dieselben Werte von v_m als die direkte Messung.

Mittlere Geschwindigkeit.	Elsterbach.	Aschbach.	Schwarzbach.
berechnet	0.340	0.425	0.314
gemessen	0.344	0.427	0.312

Von mehr als lokaler Bedeutung sind die durch Veränderung des Wasserstandes erzeugten Wechsel der Geschwindigkeit. Allein hierüber liegen ausserordentlich wenig Messungen vor. Das geringfügige Material soll aber mitgeteilt werden, um wenigstens die Grenzen zu zeigen, in denen sich ungefähr die Geschwindigkeit bewegt.

Im Göltzschmühlgraben nahm der Verfasser in demselben Profil eine Messung bei Niederwasser und eine bei Mittelwasser vor. Der Vergleich beider Messungen ergiebt folgende Verhältniszahlen, bezogen auf Niederwasser = 1:

Mittlere Geschwindigkeit	Grösste Oberflächengeschwindigkeit	Mittlere Tiefe	Querschnitt
1 : 1.17.	1 : 1.02.	1 : 1.31.	1 : 1.31.

Der Umstand, dass die mittlere Geschwindigkeit rascher wächst als die grösste Oberflächengeschwindigkeit, lässt erkennen, dass mit wachsender Tiefe die Zone der grössten Geschwindigkeit immer tiefer unter die Oberfläche sinkt. Ferner sieht man, dass der Querschnitt rascher wächst als die Geschwindigkeit, d. h. die Reibung wächst stärker als letztere.

Von der Wasserbauinspektion zu Leipzig wurden ferner verschiedene Geschwindigkeiten der Leipziger Gewässer gemessen; aber da diese nur zur Ermittelung der Wassermenge dienen sollten, sind sie wenig zu verwerten für den genannten Vergleich.

Ort der Messung.	Wasserstand.	Querschnitt qm.	Mittlere Geschwindigkeit m pro sec.	Verhältnis der Querschnitte.	Verhältnis der mittleren Geschwindigkeit.
Elster.					
Unterhalb Schleussig . .	Niederwasser	3.612	0.621	—	—
Unweit davon	Mittelwasser	12.455	0.497		
Alte Pleisse.					
Bei Raschwitz	Niederwasser	0.206	0.350	1:5.40	1:1.59
Ebendaselbst	Mittelwasser	1.113	0.556		
Connewitzer Mühlgraben.					
Unterhalb Connewitz . .	Niederwasser	3.035	0.371	1:1.47	1:1.50
Ebendaselbst	Mittelwasser	4.461	0.554		
Batzschke.					
Unterhalb Gautzsch . . .	Niederwasser	5.453	0.097	—	—
Am Flossrechen	Mittelwasser	7.779	0.177	1:1.11	1:1.44
Ebendaselbst	Übervolles Wasser	8.661	0.256		

Ferner sind einige der grössten Hochwasser gemessen worden, und zwar die ersten 3 von der Wasserbauinspektion zu Leipzig, das letzte von der entsprechenden Behörde in Plauen (s. nächste Seite oben).

Es verhält sich also bei der Elster die mittlere Geschwindigkeit bei Mittelwasser zu der bei Hochwasser wie 1 : 2.4, dagegen bei der Parthe wie 1 : 10.5.

Ort und Zeit der Messung.	Mittlere Geschwindigkeit m pro sec.	Querschnitt qm.	Oberflächengeschwindigkeit grösste m pro sec.	Oberflächengeschwindigkeit kleinste m pro sec.
Hochwasser vom August 1858:				
Elster. Döhlen-Wiederauer Strasse (bei Pegau)	1.372	201.962	—	—
Hochwasser vom Juli 1854:				
Elster. Lindenauer Strasse (Leipzig)	1.212	320.14	2.379	0.906
Parthe. Gerberbrücke (Leipzig) .	0.757	42.293	1.112	0.816
Hochwasser vom Novbr. 1890:				
Elster. Albertbrücke (Plauen) . .	1.43	155.245	—	—

Dieser grosse Unterschied rührt davon her, dass sich das Elsterhochwasser über eine mehrere hundert Meter breite Wiesenfläche ausbreitet, dagegen das Parthenhochwasser in einem engen, gemauerten Kanal abfliesst. Interessant ist die Erscheinung, dass durch das Hochwasser der Parthe in einem Stück der Pleisse die Stromrichtung umgekehrt wird. Da nämlich die Hauptflutwelle der Parthe einen Tag eher in Leipzig eintrifft als die der Pleisse, so wird an der Mündung der Parthe in den Pleissenmühlgraben bei Bonorands Garten das Pleissenwasser zurückgestaut, so dass es vereint mit einem Teil des Parthenwassers flussaufwärts bis zum Rosenthalwehr strömt, wo es in die Elster fällt.

Ort.	Höchster Stand am Pegel.	Zeit des höchsten Standes.		
Adorf	—	24./XI.	$11^h - 11^h\ 30^m$	*a m*
Plauen	2.79	„	5^h	*p m*
Greiz	2.45	„	10^h	*p m*
Wünschendorf	—	„	ca. 12^h	*p m*
Gera	3.30	25./XI.	$12^h - 2^h$	*a m*
Krossen	2.22	„	$2^h - 5^h$	*a m*
Zeitz	4.50	„	11^h	*a m*
Predel.	—	„	3^h	*p m*
Pegau.	3.70[1])	„	$8^h\ 30^m$	*p m*
Eythra	—	„	11^h	*p m*
Knauthain	—	26./XI.	ca. $1^h - 2^h$	*a m*
Leipzig (Neues Schützenhaus)	3.62	„	$8^h - 11^h$	*a m*
Gundorf.	—	„	ca. 2^h	*p m*
Schkeuditz	1.56	27. XI.	$9^h\ 30^m - 12^h$	*a m*[2])
Ammendorf.	2.79	„	2^h *a m* — 28./XI. 12^h	*m.*

[1]) Die Pegelakten geben, weil die Ablesung vor Dunkelwerden (gegen 4^h) erfolgte, nur 3.40 m an. Das Wasser stieg aber thatsächlich bis $8^h\ 30^m$ noch um 0.30 m.

[2]) Diese fehlerhaft erscheinende Angabe beruht auf der bestimmten Aussage des Unterförsters zu Schkeuditz. Möglicherweise rührt das verspätete Eintreten des höchsten Standes aus der bei Wahren stattgefundenen Schneeversetzung her.

Um die Geschwindigkeit des Hochwassers im ganzen Elster laufe zu bestimmen, stellte der Verfasser durch sorgfältige Erkundigungen an einer grösseren Anzahl von Orten die Zeit fest, zu welcher das Hochwasser vom November 1890 seinen höchsten Stand in den betreffenden Orten erreichte. Das Ergebnis ist die Tabelle S. 39 unten, wo die Angaben, welche nur auf der Aussage einer einzigen Person beruhen und nicht den Charakter unbedingter Zuverlässigkeit besitzen, mit ca. bezeichnet sind.

Vergleicht man nun die Zeiten, welche danach das Hochwasser brauchte, um von einem Ort zum andern zu gelangen, mit den Entfernnngen der betreffenden Orte, so erhält man für die Strecke Greiz — Krossen eine durchaus unwahrscheinliche Geschwindigkeit. Dagegen entsprechen alle anderen Werte gut den wirklichen Verhältnissen. Zum Beweis dafür dient die von der Wasserbauinspektion zu Plauen vorgenommene Geschwindigkeitsmessung eines bei Magwitz am 21./V. 1889 niedergegangenen Wolkenbruchs. Derselbe besass auf der 15 km langen Strecke Magwitzmühle—Albertbrücke (Plauen) eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 1.0 m pro Sekunde. Wenn man also

Laufstrecke.	Abstand im Stromstrich km.	Zeitaufwand h.	Relative Geschwindigkeit des Hochwassers m pro sec.	Relatives Gefälle des Normalwasserspiegels m pro km.
Adorf—Plauen	37.10	6	1.71	—
Plauen—Greiz	27.01	5	1.50	2.78
Greiz—Gera	38.15	2	5.30	1.53
Gera—Krossen	16.97	2	2.35	
Krossen—Zeitz	18.08	9	0.56	1.63
Zeitz—Pegau	24.00	9.5	0.70	1.196
Pegau—Leipzig	25.11	11.5	0.61	0.85
Leipzig—Ammendorf . .	42.61	18	0.66	0.50
Insgesamt	229.03	63	1.01	1.31

entsprechend der grösseren Wassermenge und dem geringeren relativen Sedimenttransport die Geschwindigkeit eines solchen Katastrophenhochwassers, wie das untersuchte war, höher veranschlagt, so kommt man gerade der Zahl 1.50 nahe, die die Tabelle angiebt. Alle anderen Unregelmässigkeiten der Hochwassergeschwindigkeit ausser jener von Greiz — Krossen sind geringfügig und durch kleinere Beobachtungsfehler erklärlich. Allein um diese zu erklären, müssen wir eine Verschiebung des Wellenscheitels flussabwärts annehmen, die nicht der thatsächlichen Wassergeschwindigkeit entspricht. Eine solche wird bedingt durch das Anschwellen des Flussgebiets auf der Strecke Greiz — Krossen. Nach den Messungen von Dr. Edler (Areal-

berechnung des Stromgebiets der Saale und ihrer Zuflüsse) beträgt das Flussgebiet der Elster bis Greiz 966 qkm, dagegen bis Krossen 2712 qkm. Also ist der Zuwachs von Greiz bis Krossen 1.8 mal grösser als das Flussgebiet bis Greiz. Ferner wird dieses grosse Gebiet grösstenteils von gefällreichen Zuflüssen, nämlich der Göltzsch und Weida, entwässert. Da nun der im Quellgebiet der Elster fallende Regen einen Weg von 83.14 km zurückzulegen hat bis Greiz, dagegen der aus dem Quellgebiet der Göltzsch nur die Hälfte, 48.28 km und noch dazu in einem relativ breiteren Bette mit stärkerem Gefälle, so muss das Hochwasser der Göltzsch viel eher nach Greiz gelangen als das der Elster. Während also bis Greiz der Gipfel der Elsterflutwelle von dem Wasser des Quellgebiets gebildet wird, erhöht der plötzliche Wasserschub der Göltzsch einen vor diesem Scheitel liegenden Teil der Welle über den bisherigen Gipfel. Dasselbe, was bei der Göltzsch über die Abfuhr der Niederschläge gesagt ist, gilt auch von der Weida, die wegen ihrer Grösse einen viel nachhaltigeren Einfluss auf die Ausbildung der Hochwasserwelle hat als die Göltzsch. In der That ergaben Erkundigungen längs des Weidalaufs, dass die sehr rasch abfliessende Flutwelle der Weida am 24. November 3^h *p m* Weida passierte. Noch früher gelangte natürlich das Hochwasser der Bäche des Buntsandsteinplateaus in die Elster. Daher kann es uns nicht wunder nehmen, wenn der Pegel in Gera ein sehr unregelmässiges Ansteigen zeigte. Nachdem nämlich das Wasser am 24./XI. bis 11^h *a m* langsam gestiegen war, stieg es von da bis 5^h *p m* rapid, dann aber wieder langsam, bis es nachts 12^h seinen Höhepunkt erreichte. Zweifellos verursachte die Flutwelle der Weida das rapide Ansteigen von 11^h—5^h. Es hatten sich also die einzelnen Wellen in Gera noch nicht vereinigt, wodurch auch die Verschiebung des höchsten Standes auf der Strecke Gera — Krossen erklärt wird. Erst in Krossen tritt nur ein einziger Wellengipfel auf, der aber dafür um so langgedehnter erscheint; denn während der höchste Stand 2.22 m schon 2^h morgens erreicht war, betrug der Pegelstand noch um 9^h vormittags noch 2.20 m. Von Krossen abwärts kommt für die Vergrösserung des Flussgebiets nur noch die Pleisse in Betracht. Die Lauflänge der Pleisse (103.68 km) ist nur die Hälfte von der der Elster bis Leipzig (208.59 km), daher ist es erklärlich, dass das Hochwasser der Pleisse weit eher eintrifft als das der Elster. Aber eben dieses frühe Eintreffen des etwa um die Hälfte kleineren (s. unten S. 64) Hochwassers der Pleisse verbunden mit dem ausserordentlich langsamen Fallen desselben bewirkt keine Verschiebung des Wellenscheitels, sondern nur eine Zweiteilung desselben. Nämlich das Hochwasser stieg in Leipzig am Morgen des 25./XI. rapid bis 8^h morgens, stand dann unverändert bis zum Abend, um von da

an wieder stark zu steigen bis zum nächsten Morgen. Der erste Anstieg bedeutet das Eintreffen der Pleissenwelle, der zweite länger andauernde das der Elsterflutwelle.

Endlich ist der ausserordentlich langandauernde Hochstand in Ammendorf auf Rechnung der Saale zu setzen. Denn die Saale hatte zwar schon beim Eintreffen der Elsterhochflut Hochwasserstand, erreichte aber wie gewöhnlich ihren höchsten Stand erst 12^h—24^h später. Durch das Wachstum des in der Elster weit über Ammendorf hinaufreichenden Rückstaues wurde der Wasserstand in der Elster, trotzdem das eigentliche Hochwasser längst vorüber war, auf der bisherigen Höhe erhalten.

Schliesslich ersieht man noch aus der auf S. 40 stehenden Tabelle, dass die Abnahme des Gefälls rascher vor sich geht als die Abnahme der mittleren Geschwindigkeit. Darin kann man den Einfluss der durch die Zunahme der Wassermenge bedingten Beschleunigung der Geschwindigkeit erblicken. Das soeben besprochene Hochwasser entstand durch Regengüsse, die sich über das ganze Flussgebiet der Elster erstreckten. So klein aber letzteres ist, so kommen doch auch lokale Verschiedenheiten der Stände vor, die nur durch eine dementsprechende ungleichmässige Verteilung der Niederschläge erklärt werden können. Es sollen daher vergleichsweise die Pegelstände von zwei in dieser Hinsicht besonders charakteristischen Hochwassern mit denen vom November 1890 zusammengestellt werden.

Monat und Jahr.	Pegelstände zu						
	Plauen.	Gera.	Krossen.	Zeitz.	Pegau.	Schkeuditz.	Ammendorf.
November 1890	2.79	3.30	2.22	4.50	3.70	1.56	2.79
September 1882	1.75	2.60	2.26	4.40	3.50	1.64	2.50
Mai 1889	2.15	2.80	—	1.80	2.30	—	1.38

Offenbar zeigt das Hochwasser vom September 1882 für die Pegel bis Gera niedrigere Werte, als die Stände der unterhalb gelegenen Pegel vermuten lassen, umgekehrt dagegen das Hochwasser vom Mai 1889 relativ höhere Werte für die Pegel im Oberlauf. Die Niederschläge müssen daher im ersteren Falle mehr im Mittellauf, im zweiten Falle dagegen im Oberlauf überwogen haben. Leider standen dem Verfasser die thatsächlichen Niederschlagsverhältnisse nicht zur Verfügung.

3. Die Wassermenge.

Die Wassermenge eines Flusses wird hauptsächlich von der Grösse und Beschaffenheit des Flussgebiets sowie von dessen Niederschlagsverhältnissen bedingt.

Das gesamte Flussgebiet der weissen Elster umfasst einschliesslich dem der Luppe einen Flächenraum von 5451.6 qkm. (Alle Zahlen ausser denen für das Quellgebiet sind entnommen den Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle 1890: „Arealberechnung des Stromgebiets der Saale und ihrer Zuflüsse" von Dr. Edler). Davon entfallen 1855.4 qkm auf die Pleisse mit Hinzurechnung der Parthe. Die beiden Flussgebiete sind schmal und langgestreckt, denn das Verhältnis der mittleren Breite zur meridionalen Ausdehnung beträgt für beide 1 : 42. Diese Form tritt, wenn auch nicht immer so scharf ausgeprägt, bei allen Flüssen Sachsens auf. Es liegt dies daran, dass der ehemals stark gefaltete Nordabhang des Erzgebirges jetzt eine sich allmählich in das norddeutsche Tiefland herabsenkende Ebene bildet. Daher wird das Erzgebirge von einer grossen Anzahl parallel laufender Wasseradern entwässert, deren westlichste die weisse Elster ist. Wie die Fallrichtung der ehemaligen Faltenzüge die nordwestliche ist, so zeigt auch die Denudationsebene ein Einfallen nach Nordwest. Daher besitzen die Flüsse derselben eine Tendenz nach Westen zu fliessen, wenngleich sie aus hier nicht zu besprechenden Ursachen stellenweise völlig durchbrochen wird. Daraus erklärt sich die Thatsache, dass das Flussgebiet der Elster an manchen Orten bis auf den westlichen Thalrand der Mulde reicht, und dass überhaupt das linksufrige Flussgebiet der erzgebirgischen Gewässer weit schmäler ist als das rechtsufrige. Nach Osten zu wächst die Tendenz, westlich zu fliessen, mehr und mehr an, so dass sich ausser der Elster alle erzgebirgischen Flüsse in der Mulde vereinigen. Dagegen nach Westen zu macht sich eine durch die Faltungsrichtung des herzynischen Systems bedingte Tendenz, östlich zu fliessen, immer mehr geltend, wodurch die Flüsse des thüringischen Beckens in der Saale vereinigt werden. Im Gebiet der Elster, das das Bindeglied beider Systeme bildet, halten sich beide Einflüsse nahezu die Wage, und das Resultat ist daher ein im allgemeinen nördlich fliessendes, selbständiges Gewässer mit nur schmalem Zuflussgebiet.

Da die Niederschlagsmenge wesentlich abhängt von der Meereshöhe der betreffenden Gegend, so ist die Verteilung des Sammelgebiets auf die verschiedenen Höhenstufen von grosser Bedeutung für die Wasserführung.

Nach dem oben Gesagten kann bei der Elster der im Gebirge liegende Anteil nur sehr klein sein. In der That umfasst das Quellgebiet bis Adorf nur 178 qkm (gemessen vom Verfasser mittelst Polarplanimeter auf der Generalstabskarte Massstab 1 : 25 000), d. i. 5 % vom engeren Zuflussgebiet der Elster. Dagegen gehören dem an der Weidamündung endenden Hügelland 1871 qkm, d. i. 52 %, an. Wenn wir von dem Rest noch die dem Buntsandsteinplateau gehörenden 647 qkm oder 18 % abrechnen, so verbleiben für das Tiefland nur 900 qkm oder 25 %. Die Hauptrolle bei der Speisung des Flusses spielt also das vogtländische Hügelland. Dies lehrte uns schon eine Betrachtung der Hochwassergeschwindigkeit (S. 40). Ganz anders verhält es sich bei der Pleisse. Selbst wenn wir die ganz dem Tiefland angehörende Parthe (361.4 qkm) aus dem Pleissensystem ausscheiden, so entfallen doch von den verbleibenden 1463 qkm nur 334 qkm oder 23% auf das bis zur Mündung der Sprotte gerechnete Hügelland. Den Hauptanteil bildet vielmehr das Leipziger Tertiärbecken, also die Ebene. Daher kommt es, dass die relative Abflussmenge der Pleisse (s. unten S. 60) geringer ist als die der Elster, aber noch weit grösser als die der Parthe ist. Betrachten wir das Gesamtgebiet der Elster, so bilden Bergland und Tiefland beinahe gleiche Anteile desselben. Im allgemeinen gilt von der oberen Saale und der Mulde dasselbe. Jedoch entwässern dieselben einen weit grösseren Teil des Gebirges, z. B. beträgt das Sammelgebiet der Zwickauer Mulde an der Mündung des Schwarzwassers 700.6 qkm.

Die jährliche Niederschlagsmenge ist, wie die 20jährigen Beobachtungen der sächsischen Regenstationen ergeben (vergl. Jahrbuch des Kgl. sächs. meteorol. Instituts, Jahrg. 1885), durch die Höhenlage bedingt. Allein nicht alle Teile Sachsens zeigen die ihrer Höhe entsprechende Niederschlagsmenge. Dies ist gerade im Oberlauf der Elster der Fall, wie die folgende aus den Beobachtungen an den Stationen des ganzen Königreichs Sachsen berechnete Tabelle zeigt. Danach fallen jährlich

in	100—200 m	Höhe	571 mm	Niederschläge
„	200—300 m	„	626 mm	„
„	300—400 m	„	738 mm	„
„	400—700 m	„	753 mm	„
„	700—900 m	„	937 mm	„

Dagegen aber betrug in derselben Periode (1864—84) die durchschnittliche Jahressumme der Niederschläge

in	Bad Elster . . .	500 m	hoch	649.6 mm
„	Plauen	371 m	„	571.3 mm
„	Zwenkau	134 m	„	549.7 mm.

(Infolge eines Druckfehlers ist in dem genannten Jahrbuch für Plauen 517 mm statt 571 mm angegeben.) Also sowohl das Quellgebiet wie das Hügelland der Elster zeigen eine auffallend geringe Niederschlagsmenge, während andrerseits das benachbarte Quellgebiet der Zwickauer Mulde sich durch Regenreichtum auszeichnet. Dr. Birkner erklärt dies durch den Umstand, dass das ganze Vogtland im Windschatten des Thüringer- und Frankenwaldes liegt, welche die regenreichen W—NW-Winde zur Abgabe ihrer Feuchtigkeit zwingen. Dagegen zeigt das Tieflandsgebiet normale Verhältnisse, ja sogar etwas übernormal, da die grossen Wälder bei Leipzig, in deren Bereich die Stationen Zwenkau und Leipzig liegen, eine Vergrösserung der Kondensation bewirken. Es wirken also die Windbeschattung und die geringere Höhe des Quellgebiets, sowie der geringe Anteil des Flussgebiets am Gebirge überhaupt zusammen, um die Wasserzufuhr der Elster aus dem Oberlauf gegenüber ihren Nachbarflüssen auf ein Minimum herabzudrücken. Freilich hat dies auch sein Gutes insofern, als aussergewöhnliche Störungen in der Atmosphäre ihre verheerenden Wirkungen seltener bis in dieses Gebiet hinein ausdehnen.

Die klimatische Beschaffenheit wirkt ferner verringernd auf die Grösse der durch Tauwetter erzeugten Frühjahrshochwasser. Denn einerseits ist wie die Niederschlagsmenge überhaupt auch der Schneefall ein geringerer (vgl. Taf. VIII 2. Jahrg. 1887 des Jahrbuchs des Kgl. sächs. meteorol. Instituts), und andrerseits kann er sich nicht so aufspeichern wie an anderen Orten, die ein kälteres und feuchteres Klima haben.

Mit Hilfe des engmaschigen Netzes von Regenstationen im Königreich Sachsen ist es möglich, eine ungefähre Schätzung der im Laufe eines Jahres auf das Elstergebiet entfallenden Niederschlagsmenge zu versuchen. Es kann nur eine Schätzung sein, denn für das mittlere nichtsächsische Gebiet der Elster fehlten dem Verfasser die nötigen Angaben. Daher wurde für den Mittellauf das Mittel aus den Niederschlagsmengen von Ober- und Unterlauf genommen. Ferner ist nicht einmal bekannt, ob das Netz der siebzehn Stationen dicht genug ist, ob also die betreffende Station wirklich das Mittel der ihr zugeteilten Fläche bildet. Sicher sind Abweichungen vorhanden, aber da sie nicht gross sein können und natürlich nicht alle nach derselben Seite drücken, so werden doch die zu Grunde gelegten Zahlen ein annäherndes Bild ergeben. Daraus ergiebt sich (Jahrgang 1888, Jahresbericht des Königl. Sächs. meteorologischen Instituts) für das Jahr 1888 die Tabelle auf nächster Seite oben.

Dies ergiebt als Summe der Niederschläge, welche das Sammelgebiet der Elster im Jahre 1888 erhielt: 3 764 537 000 cbm.

Flussgebiet.	Niederschlagssumme von 1888 in Liter pro qm.	Flächeninhalt des Flussgebiets in qkm.
Oberlauf der Elster bis Greiz	818	966
Göltzsch	880	285
Mittellauf bis Zeitz	713	1697
Unterlauf der Elster	607	680
Pleisse	608	1463
Parthe	584	361
Mittel der Niederschlagssumme	690	—

Nun kommen aber, bevor die Niederschläge in das Flussbett gelangen, noch soviel Einflüsse auf die wirklich ablaufenden Wässer in Frage, dass aus den Niederschlagsverhältnissen allein kein Schluss auf die Wasserführung gemacht werden kann. Dazu liefern die täglichen Pegelablesungen das nötige Material. Dieselben lassen ganz gesetzmässige Schwankungen des Wasserspiegels im Laufe des Jahres erkennen. Der Verfasser berechnet den durchschnittlichen Wert des Monatsmittels für die ganze Beobachtungsperiode mit sorgfältiger Kontrole der in den Pegelakten meist schon berechneten Monatsmittel. Übereinstimmend ergeben sämtliche Pegel folgendes:

Die hohen Wasserstände fallen in den meteorologischen Winter, d. i. die Monate Dezember—April, dagegen die niedrigsten Stände auf die Sommermonate Mai—November.

Den höchsten Stand zeigt der März, den niedrigsten der September. Zwischen diesen Wendepunkten findet eine stetige Ab- oder Zunahme der Monatswasserstände statt.

Monat.	Mittlerer Pegelstand in m in				
	Plauen.	Krossen.	Zeitz.	Pegau.	Ammendorf.
Januar	0.324	0.218	1.36	0.347	0.910
Februar	0.270	0.240	1.43	0.657	0.941
März	**0.493**	**0.366**	**1.52**	**0.750**	**0.957**
April	0.362	0.293	1.46	0.573	0.800
Mai	0.297	0.178	1.38	0.332	0.700
Juni	0.261	0.125	1.31	0.307	0.674
Juli	0.183	0.091	1.26	0.270	0.636
August	0.237	0.066	1.24	0.116	0.577
September	**0.149**	**0.047**	**1.20**	**0.041**	**0.577**
Oktober	0.234	0.137	1.23	0.096	0.700
November	0.199	0.140	1.26	0.147	0.790
Dezember	0.314	0.224	1.32	0.317	0.863
Durchschnitt	0.275	0.176	1.33	0.335	0.767
Beobachtungsperiode . . .	1881—90 (10 Jahre)	1878—90 (13 Jahre)	1856—90 (34¼ Jahre)	1846—90 (45 Jahre)	1870—90 (21 Jahre)

Die Unregelmässigkeiten in Plauen rühren daher, dass der Zeitraum zu kurz ist, um die bei der Kleinheit des Flusses daselbst ausserordentlich zahlreichen und starken Unregelmässigkeiten verschwinden zu lassen.

Die Pegelstände sinken von ihrem Maximum im März rasch bis zum mittleren Stande im Mai, dann langsamer zum Septemberminimum herab, um nur langsam anzusteigen im Oktober und November, jedoch rascher von da bis zum März. In der Nähe des Maximums findet also rascheres Steigen und Fallen statt, in der Nähe des Minimums langsameres. Dies stimmt überein mit der Thatsache, dass Beharrungswasserstände vorzugsweise im September und dessen benachbarten Monaten auftreten, während die unregelmässigen Aufzuckungen des Wasserspiegels immer häufiger werden, je mehr wir uns dem März nähern.

[In Ammendorf verschiebt sich das Minimum mehr nach dem August hin, daher zeigt auch schon der November mittleren Wasserstand. Die Ursache muss durchaus lokal sein, denn auch der Pegel in Leipzig zeigt, allerdings nur für eine vierjährige Beobachtungsreihe, nichts von dieser Verschiebung.]

Die folgende Tabelle lässt das Gesetz erkennen, dass die Intensität der Spiegelschwankungen mit dem Wasserspiegel selbst steigt und fällt.

Die Tabelle wurde aufgestellt durch Berechnung der durchschnittlichen Differenz zwischen dem höchsten und niedrigsten Stande des Monats für die Pegauer Beobachtungsreihe. Diese ist am brauchbarsten, weil sie die längste ist.

Monat.	Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Pegelstand zu Pegau in der Beobachtungsperiode 1846—1890.
Januar	1.35 m
Februar	1.47 „
März	1.71 „
April	1.27 „
Mai	1.19 „
Juni	1.19 „
Juli	1.06 „
August	0.78 „
September	0.55 „
Oktober	0.57 „
November	0.73 „
Dezember	1.14 „

Zeigen demnach die Winter- und Frühjahrsmonate die stärksten Schwankungen des Wasserspiegels, so besitzen sie auch im allgemeinen die meisten und grössten Hochwasser. Da dies dem Verhalten anderer mitteldeutscher Flüsse wider-

spricht, so mag die auf Grund der Pegauer Pegelakten vorgenommene Zusammenstellung der Hochwasserstände folgen.

Der höchste Monats-Pegelstand hat in Pegau von 1846—90 betragen im	1.0—2.0 m.	2.0—3.0 m.	über 3.0 m.
Januar	14 mal	11 mal	3 mal
Februar	13 „	8 „	9 „
März	18 „	15 „	5 „
April	12 „	6 „	6 „
Mai	11 „	6 „	4 „
Juni	8 „	8 „	3 „
Juli	5 „	11 „	1 „
August	7 „	4 „	2 „
September	4 „	2 „	1 „
Oktober	3 „	3 „	1 „
November	9 „	3 „	1 „
Dezember	10 „	6 „	4 „
Winter	37 mal	25 mal	16 mal
Frühling	41 „	27 „	15 „
Sommer	20 „	23 „	6 „
Herbst	16 „	8 „	3 „

Danach bringt der Sommer vorzugsweise Mittelhochwasser; dagegen fallen die grössten Hochwasser bis auf wenige Ausnahmen in den Winter und das Frühjahr. Wenn auch die folgende Tabelle für die grössten Winter- und Frühlingshochwasser einen niedrigeren Durchschnitt ergiebt als für die im Sommer und Herbst, so folgt daraus nur, dass im Winter ausser den grösseren Hochwassern auch noch kleinere auftreten, die den Durchschnitt herabdrücken, aber es folgt daraus nicht, dass nur kleinere vorkommen. Denn daraus,

Jahreszeit.	Grösstes Hochwasser.	Höchster Stand.	Durchschnittlicher höchster Stand aller Hochwasser über 3.0 m Pegau von 1846—90.
Winter	Februar 1847	3.59	3.29
Frühling	April 1865	3.57	3.22
Sommer	Juli 1854	3.68	3.43
Herbst	November 1890	3.70	3.43

dass die zwei grössten Hochwasser des Winterhalbjahrs hinter denen des Sommerhalbjahrs um einige Zentimeter zurückstehen, ist bei der Unsicherheit der Pegelablesungen wenig Wert zu legen; z. B. verzeichnen die Pegelakten von Pegau für das Hochwasser vom November 1890 nur 3.40 m als höchsten Stand, weil die Ablesung vor Dunkelwerden erfolgte, das Wasser aber noch bis $8^1/_2{}^h$ weiter stieg. Es ist also festzuhalten, dass das Winterhalbjahr ebenso grosse Hochwasser liefern kann, als das Sommerhalbjahr. Andrerseits wieder treten die seltenen Katastrophenhochwasser des Sommers stets aussergewöhnlich gross auf. Dafür sind mannigfache Erklärungsversuche gemacht worden.

In den Gutachten über die Leipziger Regulierung findet man die Behauptung aufgestellt, dass durch die fortschreitende Entwaldung die Hochwasserstände gewachsen, dagegen die Niederwasser gesunken seien. Nun ist aber die Entwaldung nichts weniger als exakt bewiesen, ganz abgesehen davon, dass die Wissenschaft noch ganz im ungewissen ist, welchen Einfluss der Wald auf die Wasserlieferung eines Gebiets hat. Und in der That zeigen die eingehenden Untersuchungen von Professor Brückner („Die Klimaschwankungen"), dass die säkularen Bewegungen des Wasserspiegels periodisch sind und kein dauerndes Sinken stattfindet. Und zwar fallen bei den europäischen Flüssen Maxima des Pegelstands auf die Jahre 1820, 1850 und 1876/80, dagegen Minima auf 1831/35 und 1861/65.

Jedenfalls bestätigen die Pegelaufzeichnungen von Pegau, dass die gewöhnliche Ansicht von dem stetigen Sinken des Wasserspiegels falsch ist, ebenso wie die Differenz zwischen Winter- und Sommerwasser statt zu wachsen abgenommen hat.

Periode.	Mittlerer Winterwasserstand.	Mittlerer Sommerwasserstand.	Differenz.
1846—55	0.733	0.286	0.447
1856—70	0.331	0.024	0.307
1871—85	0.529	0.253	0.276

Man erkennt deutlich das Minimum von 1861/65, dem ein geringeres Maximum folgt. Es rührt dies, wie Brückner bemerkt, daher, dass die norddeutschen Flüsse eine Spaltung des Maximums von 1876/80 zeigen, indem sich ein kleineres Minimum in den siebziger Jahren einschiebt. Wie zu erwarten war, gilt die Brücknersche Periodizität auch für so kleine Flüsse wie die Elster. Die Verschiedenheit dieser Perioden spricht sich sogar in der Anzahl der Hochwasser über 3.0 m Pegelstand aus.

Wenn wir nämlich berücksichtigen, dass die Periode 1846 bis 1855 um fünf Jahre zu wenig zurückreicht, und deshalb die Anzahl der betreffenden Hochwasser um ein Drittel vermehren, so erhalten wir für den Zeitraum:

1840—55 20 Hochwasser über 3.0 m Pegelstand
1856—70 7 „ „ 3.0 m „
1871—85 14 „ „ 3.0 m „

Auch wenn man für die einzelnen Jahre die Brücknerschen Pentadenmittel bildet, findet man eine vollkommene Bestätigung der säkularen Periodizität. Es tritt ein Maximum der Pegelstände auf 1849/52, ein Minimum 1857/63, sodann ein Maximum auf 1877/80 und ein sekundäres Minimum 1885, wenn man noch die Jahre 1886/90 in den Kreis der Betrachtung hereinzieht.

Damit befindet sich der Gang des Elsterspiegels im allgemeinen im Einklang mit den grösseren deutschen Flüssen. Es tritt aber eine Tendenz hervor, ausser den Maximis auch die Minima zu spalten, so dass z. B. 1857 vorzeitig ein starkes Minimum auftritt, dem 1863 ein zweites gleich starkes folgt.

Ebensowenig wie bei der weissen Elster hat bei der Zwickauer Mulde eine Senkung des Wasserspiegels oder eine dauernde Änderung der jahreszeitlichen Verteilung der Wasserfracht stattgefunden. Nämlich ein in den Akten des Wasserbauamts zu Zwickau enthaltener Aufsatz über die Hydrographie der Zwickauer Mulde behauptet, dass der Frühjahrswasserstand gestiegen sei, die anderen Vierteljahrswasserstände aber abgenommen hätten. Als Ursache wird angegeben, dass durch Anlegung von Hunderten Kilometer Abzugsgräben das infolge seiner Wälder und Moore als Wasserreservoir dienende Muldenquellgebiet jetzt weit vollkommener und rascher entwässert werde als ehedem. Dass dies ein Irrtum ist, vielmehr die Schwankungen periodisch sind, lehrt die folgende Tafel:

Jahreszeit.	Mittlere Wasserstände der Mulde am Pegel zu Zwickau			
	1841—55.	1856—70.	1871—85. [1]	1871—88.
Winter . . .	0.22	0.19	0.16	0.19
Frühjahr . .	0.28	0.25	0.26	0.29
Sommer . . .	0.09	0.08	0.08	0.09
Herbst . . .	0.03	— 0.004	0.07	0.05
Jahr	0.155	0.129	0.143	0.155

Hierbei ist aber wesentlich, dass nicht das bürgerliche, sondern, wie hier überall geschehen ist, das meteorologische Jahr, 1. Dezember bis 31. November, zu Grunde gelegt wird. Die Veränderungen der Pegelstände sind also im allgemeinen nur der Ausdruck von Klimaschwankungen. Übrigens ersieht man aus dieser Tafel, dass der Sommer die geringsten Schwankungen des Mittelwerts aufweist, die stärksten dagegen Herbst und Winter. Bei letzteren tritt nämlich ausser dem Wechsel der Niederschlagsmenge noch der weit stärkeren Schwankungen unterworfene Einfluss der Schneedecke als Ursache auf. Genau dasselbe findet bei der Elster statt.

Wir haben also gesehen, dass die säkularen Schwankungen der Pegelstände durch die Schwankungen der meteorologischen Elemente, namentlich der Niederschlagsmenge, bedingt sind. Untersuchen wir daher, wie weit der Gang der Pegelstände mit dem der Niederschlagsmenge übereinstimmt, auf Grund der

[1]) Die Periode 1871—85 ist besonders berechnet, weil der Verfasser jenes Aufsatzes nur diese Zeitabschnitte im Auge hatte.

Abhandlung von Dr. Birkner über die Niederschlagsverhältnisse des Königreichs Sachsen in den Jahren 1864—84 (Jahrbuch des Kgl. sächs. meteorol. Instituts, Jahrg. 1885). Die durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen in mm an den im Flussgebiet der Elster gelegenen Stationen sind danach folgende:

Monat.	Bad Elster.	Plauen.	Zwenkau.	Leipzig.
Januar	33.9	26.7	28.5	31.6
Februar	44.2	32.1	32.3	34.0
März	47.1	41.0	36.9	46.9
April	47.3	35.9	35.8	38.1
Mai	55.2	57.8	44.8	45.6
Juni	78.3	81.1	71.1	72.6
Juli	71.8	69.6	72.8	72.8
August	61.8	59.9	59.9	64.5
September . .	53.1	47.1	42.0	46.3
Oktober	53.6	42.2	43.6	48.6
November . .	53.8	39.0	40.2	45.8
Dezember . . .	49.5	38.9	41.8	46.4

Das Hauptmaximum entfällt im Gebirge auf den Juni, in der Ebene auf den Juli, das Hauptminimum dagegen überall auf den Januar. Ausserdem tritt noch ein schwaches Nebenmaximum im März und ein ebenfalls schwaches Nebenminimum im September auf. Diese letzteren sind aber so schwach, dass sie nicht einmal an allen Stationen zum Ausdruck gelangen. Die Pegelstände aber machen diese Nebenpunkte zu den Hauptpunkten, denn die hohen Niederschlagsmengen der Sommermonate werden durch die von der hohen Temperatur bedingten enormen Verdunstung völlig verzehrt, so dass nur wenig Wasser in das Flussbett gelangt.

Monat.	Mittelwerte der Lufttemperatur für die Jahre 1864—84 in Celsiusgraden		
	Bad Elster (500 m).	Greiz (276 m).	Leipzig (119 m).
Januar	— 2.44	— 0.64	— 0.41
Februar	— 1.22	0.83	0.84
März	0.56	2.42	2.74
April	5.61	7.00	7.97
Mai	9.88	11.22	12.47
Juni	13.58	15.09	15.45
Juli	15.76	17.26	18.59
August	14.57	16.52	17.39
September . .	11.67	13.17	14.07
Oktober	6.44	7.97	8.23
November . .	1.38	3.47	3.49
Dezember . .	— 2.03	— 0.08	0.02
Jahr	6.15	7.85	8.49

(Nach Dr. Hoppe, Die Temperaturverhältnisse Sachsens in der Periode 1864—84; Jahrbuch des Königl. sächs. meteorol. Inst., 1885.)

Man sieht daraus, dass gerade die niederschlagsreichsten Monate die stärkste Verdunstung haben müssen. Dass aber die Verdunstung imstande ist, die niederschlagsreichen Monate zu solchen mit niedrigen Pegelständen umzuwandeln, beweisen die vom Königl. sächs. meteorolog. Institut angestellten Verdunstungsmessungen. Nämlich bis drei Viertel der jährlichen Niederschlagsmenge können verdunsten. Zum Beispiel:

Im Jahre	1885	verdunsteten	in	Dresden-N.	55.8 %	der	Niederschlagssumme
„ „	1885	„	in	Jahnsgrün	73.4 %	„	„
„ „	1886	„	in	Dresden-N.	51.4 %	„	„
„ „	1886	„	in	Jahnsgrün	69.0 %	„	„
„ „	1887	„	in	Dresden-N.	64.4 %	„	„
„ „	1887	„	in	Jahnsgrün	75.4 %	„	„
„ „	1888	„	in	Dresden-N.	73.9 %	„	„
„ „	1888	„	in	Jahnsgrün	66.5 %	„	„

In den Sommermonaten verdunstet öfter sogar mehr, als Niederschläge gefallen sind. Daraus erklären sich die niedrigen Pegelstände im Sommer. Allerdings richten sich die Schwankungen der Verdunstungsmengen nicht direkt nach den Schwankungen der monatlichen Temperaturmittel, sondern danach, wie die Wärmebewegung innerhalb des Monats vor sich geht. Und zwar sind nicht nur die Änderungen der Tagesmittel, sondern sogar der Gang der Temperatur innerhalb der einzelnen Tage von wesentlichem Einfluss auf die Grösse der Verdunstung. Nämlich im ganzen Jahr sowohl, wie an jedem einzelnen Tage wächst mit steigender Sonne die Verdunstung rascher als die Temperatur, mit sinkender Sonne aber nimmt sie langsamer ab, da beim vorhergehenden Wärmeanstieg fast nie der Sättigungspunkt erreicht wird. Daher können gleiche Temperaturmittel die verschiedensten Verdunstungsmengen zeigen. Und so erklärt es sich auch, warum in der folgenden Tabelle die Verdunstung nach dem enormen Anstiege im April trotz der weiteren Tem-

Monat.	Prozente der jährlichen Verdunstung im Mittel von 1885—88	
	in Jahnsgrün (575 m).	in Dresden-N. (118 m).
Januar	3.3	2.4
Februar	4.1	3.4
März	5.5	5.4
April	10.8	14.5
Mai	12.1	13.5
Juni	13.2	13.2
Juli	12.9	10.7
August	12.7	11.8
September	10.7	10.5
Oktober	7.0	5.7
November	4.0	5.2
Dezember	3.7	3.7

peraturzunahme keine wesentliche Vergrösserung erfährt. Es findet nämlich kein solcher Sprung der Temperatur wieder statt. Aber die Verdunstung bleibt sehr stark bis in den September.

Andrerseits verursacht der Wärmeabsturz vom September zum Oktober, dass die Sättigung der Luft immer mehr zunimmt und daher die Verdunstung immer mehr sinkt. Infolgedessen muss das Minimum der Pegelstände auf den September fallen. Dagegen ist das Maximum der Pegelstände im März, sowie die hohen Stände im April und Anfang Mai nur zum kleinsten Teil auf die geringere Verdunstung zurückzuführen, vielmehr beruht dies auf der Anhäufung der Niederschläge in Form von Schnee. Da ein grosser Teil der in den Wintermonaten gefallenen Niederschläge als Schnee liegen bleibt und daher nicht zum Abfluss gelangt, so zeigt der März, in welchem die Hauptmasse des Schnees geschmolzen wird, einen im Vergleich zu seiner Niederschlagsmenge zu hohen Wasserstand. Vollständig wird aber der im Gebirge lagernde Schnee erst im April und Anfang Mai geschmolzen. Daher zeigen die Monate April und Mai trotz der starken Verdunstung noch hohe Pegelstände, wenngleich natürlich aus diesem Grunde viel geringere als der März. Da die Schneedecke in der Ebene meist wenig mächtig und von geringer Dauer ist, spielt in dieser Beziehung der im Gebirge liegende Teil des Flussgebiets die Hauptrolle. Dies lehren folgende vom Kgl. sächs. meteorol. Institut (Jahrg. 1888) veröffentlichte Zahlen.

Höhenzone.	Mittlere jährliche Schneetiefe im Elsterflussgebiet 1885—88.	Höhenzone.	Dauer der Schneedecke im Elsterflussgebiet 1887.
Gebirgskamm	1000 mm	Gebirgskamm	182 Tage
über 700 m (1 Station) . .	285.0 „	bei 600 m	140 „
500—550 m (3 Stationen)	132.1 „	500—600 m	120 „
450 m (2 Stationen)	178.5 „	300—500 m	100 „
350—400 m (4 Stationen)	130.7 „	bei 200 m	80 „
über 200 m (1 Station) . .	109.3 „	bei 100 m	50 „
100—200 m (6 Stationen)	89.0 „		

Will man aber den Einfluss der Schneedecke auf die Wasserstände eines einzelnen Jahres kennen lernen, so muss man die Veränderungen messen, welche die mittlere Schneetiefe[1]) in den einzelnen Monaten erleidet. Dies geschah zum erstenmal im Jahre 1888.

Zu Anfang des Jahres 1888 betrug die Schneetiefe im Gebirge 40—50 cm im Niederland 20—30 cm. Diese starke Schneedecke rührte her vom letzten Drittel des Dezember 1887.

[1]) Ueber die ebenso einflussreichen Veränderungen der Schneedichte liegen keine zahlenmässigen Angaben vor. Daher ist dieselbe unerörtert geblieben.

Daher zeigt die Pegelstation in Plauen den stark unternormalen Stand von 0.160 m, während das zehnjährige Mittel für den Dezember 0.314 m ist; ebenso verhält es sich beim Krossener Pegel. Dagegen sieht man deutlich, dass die Pegel der Ebene

Ort.	Monatspegelstände im									
	Dezember		Januar		Februar		März		April	
	Mittelwert.	1887.	Mittelwert.	1888.	Mittelwert.	1888.	Mittelwert.	1888.	Mittelwert.	1888.
Plauen . .	0.314	0.160	0.324	0.260	0.270	0.210	0.493	0.895	0.362	0.610
Krossen .	0.224	-0.020	0.218	0.230	0.240	0.290	0.366	0.440	0.293	0.380
Pegau . .	0.317	0.340	0.347	0.340	0.657	0.360	0.750	1.590	0.573	1.100

viel weniger von der Bildung der Schneedecke beeinflusst werden. Einerseits liegt dies daran, dass der im Unterland fallende Schnee meist noch im selben Monat dem Flusse zugeführt wird, andrerseits aber daran, dass nur ein ganz kleiner Teil des Elsterflussgebiets dem Gebirge angehört. Daher werden die Pegel am Unterlaufe vorwiegend von den Abflussverhältnissen des Flachlandes beeinflusst. Deshalb ist in Pegau der Stand im Dezember 1887, von dessen Niederschlägen nur wenig aufgespeichert wurde, relativ hoch, während das Schmelzen der schwachen Schneedecke im Anfang Januar 1888 das Monatsmittel fast gar nicht erhöhte. Der Umstand, dass der Boden der Ebene fast ganz unter Kultur ist und eine ausgesprochene Horizontalität besitzt, lässt nur verhältnismässig wenig Wasser in den Fluss gelangen, wenn der Boden nicht schon vollgesogen war. Dagegen erzeugte die zu derselben Zeit stattfindende Verminderung des Gebirgsschnees bis auf 20 cm ein starkes Anwachsen der Pegelstände im Oberlande bis Zeitz. Da neue Schneefälle gegen Ende Januar die Schneedecke im Gebirge bis auf 60 cm verstärkten, im Niederlande eine Schicht von 30 cm bildeten, welcher Schnee sich bis Mitte Februar erhielt, so ist natürlich, dass der Februar, in welchem ebenfalls Regen mit Tauwetter eintrat, kein Sinken, sondern ein, wenn auch geringes Steigen der Wasserstände aufweist. Nur das im Gebirge liegende Plauen zeigt im Februar ein Sinken des Wasserspiegels, weil dort kein Tauwetter eintrat, sondern die Niederschläge als Schnee fielen. Dadurch erhielt der Gebirgsschnee eine Tiefe von 100—110 cm. Auch der Anstieg der unterländischen Pegel ist gering, weil bald wieder Kälte eintrat und die Niederschläge des Februar wieder in Schnee übergingen. Daher erhielt sich die Schneedecke auch in der Ebene bis Mitte März, wozu noch kleinere Schneefälle im März beitrugen, in einer Dicke von 20 cm, während sie im Gebirge trotz der Verdunstung und der Verdichtung noch 90 cm betrug. Während also der Schnee in der Ebene, abgesehen von dem Neuschnee im März, aus dem

Februar stammte, hatte sich im Gebirge der Schnee seit Anfang des Jahres angesammelt. Dazu kommt, dass im Gebirge nicht nur ein grösserer Teil der Niederschläge (60—90 %) als Schnee gefallen war (im Hügelland etwa 50 %, in der Ebene 30—40 %), sondern dass überhaupt im Gebirge viel mehr Niederschläge fallen als in der Ebene. Daher kommt es, dass trotz des geringen Gebirgsanteils des Elsterflussgebiets erhebliche Schneemassen im Quellgebiet (d. i. in diesem Falle das Gebiet über 500 m) aufgehäuft werden. Werden diese nun durch warme Regen zum plötzlichen Schmelzen gebracht, so erzeugen sie in Verbindung mit dem reichlichen Regen gefährliche Hochwasser. Dies war im Frühjahr 1888 nicht der Fall. Vielmehr wurde der Gebirgsschnee nur allmählich und teilweise geschmolzen, so dass die Schneetiefe immer noch 60 cm betrug, während allerdings in der Gegend unter 400 m aller Schnee verschwand. Daher zeigt der März zwar einen sehr hohen Wasserstand aber kein grosses Hochwasser. Der übrig gebliebene Schnee schmolz ganz allmählich weg, da die Temperatur nur langsam stieg und keine erheblichen Regengüsse eintraten. Dazu kamen von Mitte März bis Ende April noch kleinere Schneefälle, welche im Gebirge die Abnahme der Schneedecke etwas verringerten. Daher lagen noch Ende April 20 cm Schnee im Gebirge, die erst Anfang Mai völlig verschwanden. Daraus erklärt sich auch der hohe Wasserstand im April, trotzdem der April nur halb soviel Niederschläge als der März erhielt. Deshalb kommt auch im April und Mai die grosse Zunahme der Verdunstung nicht zur Geltung.

Aus diesem Beispiel erkennt man, dass die Wintermonate niedrige Wasserstände zeigen, wenn nur schwache Wärmeanstiege ohne ausgiebigen Regen eintreten. Um so höhere Wasserstände treten dann im Frühjahr ein. Ferner werden Katastrophenhochwasser weniger durch starke Schneeaufhäufung allein bedingt als durch Hinzutritt einer starken Temperaturzunahme, verbunden mit warmem Regen. Ausserdem ist für letztere hauptsächlich der Gebirgsschnee massgebend, während die Schneedecke der Ebene nur die Wasserstände innerhalb verhältnismässig enger Grenzen wesentlich beeinflussen kann. Kurz gesagt, bewirkt die Schneeanhäufung im Gebirge, dass der Frühjahrswasserstand trotz der grösseren Verdunstung grösser ist als der Winterwasserstand. Davon macht nur der Pegel zu Ammendorf eine Ausnahme, wie aus der Tabelle S. 46 hervorgeht. Sie ergiebt folgende Werte:

Wasserstand.	Plauen.	Krossen.	Zeitz.	Pegau.	Ammendorf.
Mittlerer Winterwasserstand	0.303	0.227	1.37	0.471	0.905
Mittlerer Frühjahrswasserstand	0.384	0.279	1.49	0.552	0.819

Wenn sich auch für diese Station, deren Sammelgebiet vorwiegend der Ebene angehört, der Einfluss der Schneedecke im Gebirge weit weniger geltend machen wird als für die Orte weiter flussaufwärts, so erscheint doch der Sprung zu gross, da selbst Pegau noch keine Spur einer solchen Umkehrung des Verhältnisses zeigt. Da dieser Pegel bei einigermassen hohem Wasserstande im Stau der Saale liegt, so könnte man zunächst in deren hydrologischen Beschaffenheit eine weitere Ursache jener auffälligen Erscheinung vermuten. Allein die verschiedenen Saalpegel ergeben durchaus keine Übereinstimmung in den Pegelkurven der monatlichen Mittelwerte, wie die folgende Tabelle zeigt.

Monat.	Mittlere Wasserstände am Pegel der Saale in				der Unstrut in
	Kösen 1862—71.	Halle 1870—89.	Rotenburg 1862—71. Oberpegel.	Rotenburg 1862—71. Unterpegel.	Freyburg 1862—71.
Januar	1.09	1.71	1.74	2.05	1.15
Februar	1.21	1.74	1.90	2.54	1.33
März	1.07	1.90	1.84	2.30	1.18
April	1.11	1.79	1.87	2.23	0.88
Mai	0.80	1.66	1.62	1.51	0.71
Juni	0.78	1.58	1.59	1.39	0.73
Juli	0.69	1.54	1.57	1.30	0.67
August	0.60	1.49	1.49	1.09	0.59
September	0.52	1.45	1.45	0.97	0.58
Oktober	0.57	1.55	1.46	1.09	0.70
November	0.78	1.59	1.57	1.36	1.01
Dezember	1.04	1.69	1.70	1.85	
Jahr	0.86	1.64	1.65	1.64	0.79

(Ausser den Pegelständen von Halle, die den Akten des dortigen Wasserbauamts entnommen sind, rühren diese Daten her aus der Statistik des Deutschen Reichs Bd. XV 1876.) Es erscheint nun unzweifelhaft, dass die Spaltung des Märzmaximums in ein Hauptmaximum im Februar und ein kleines im April nur dadurch entsteht, dass in dem kurzen Zeitraum von zehn Jahren einige Anomalien den normalen Gang völlig zu verdecken imstande sind. Zum Beispiel beträgt auch für Pegau das Februarmittel der Periode 1862—71 0.667 m, während das Märzmittel nur 0.513 m ist. Das kleine Aprilmaximum vollends ist so unbedeutend, dass es durch die Rotenburger Schleuse völlig unterdrückt wird. Daher haben wir eher das zwanzigjährige Mittel zu Halle als das normale, von den einzelnen Hochwassern unabhängige Mittel anzusehen. Und dies ergiebt ein höheres Mittel für den Winterwasserstand als für den Frühjahrswasserstand. Immerhin soll die Möglichkeit nicht geleugnet werden, dass wenigstens die Unstrut im allgemeinen eine früher eintretende Schneeschmelze besitzt, so dass sich

das Märzmaximum mehr nach dem Februar hin verschiebt. Allein ein Zeitraum von zehn Jahren ist zur Entscheidung dieser Frage durchaus ungenügend. Der Umstand also, dass ausser Halle alle anderen Pegel im Winter einen höheren Wasserstand besitzen als im Frühjahr, ist ganz bedeutungslos für den Gang des Ammendorfer Pegels, und um so mehr, da dessen Beobachtungsperiode eine ganz andre 1870—90 ist, also wie in Halle. Der Pegel in Halle zeigt aber erstens keine Verschiebung des Septemberminimums nach dem August hin und zweitens einen wenn auch wenig höheren Wasserstand im Frühjahr (1.78) als im Winter (1.71). Allerdings ist die Differenz beider nur gering, ein Zeichen, dass der rasch wieder zur Abfuhr gelangende Schnee des Thüringer Beckens für den Unterlauf der Saale relativ höhere Winterwasserstände erzeugt. Die Ammendorfer Anomalie scheint also zufällig zu sein.

Noch deutlicher als die Saale zeigt der östliche Nachbarfluss der Elster, nämlich die Mulde, den durch die verschiedene Schneeabfuhr erzeugten Gegensatz zwischen den Wasserständen im Ober- und Unterlauf.

Monat.	Mittlere Pegelstände der Mulde in	
	Zwickau 1841—88.	Grimma 1885—89.
Januar	0.156	0.327
Februar	0.204	0.279
März	0.251	**0.627**
April	**0.358**	0.525
Mai	0.207	0.294
Juni	0.130	0.077
Juli	0.082	0.119
August	0.040	0.055
September . . .	**0.003**	**—0.064**
Oktober	0.026	0.154
November . . .	0.059	0.045
Dezember . . .	0.148	0.159
Jahr	0.139	0.216

Offenbar zeigt sich darin der Einfluss des Gebirgsschnees auf den Zwickauer Pegel. Da nämlich die mittlere Höhe des Muldequellgebiets eine viel grössere ist als das der Elster, und weil es durch seine grössere Ausdehnung im Gebirge viel mehr Schnee anhäuft, so tritt die hauptsächliche Schneeabfuhr erst im April ein, und daher zeigt Zwickau, das nicht weit vom Quellgebiet entfernt ist, im April erst den höchsten Wasserstand. Dagegen findet im Hügelland und dem Gebiet der Freiberger Mulde die Schneeschmelze hauptsächlich schon im März statt. Da das Quellgebiet, trotzdem es nicht unbedeutend ist, sehr klein ist gegenüber dem dem Hügelland angehörenden

Sammelgebiet, so kommt die Aprilzufuhr aus dem Gebirge in Grimma nicht mehr zum Ausdruck. Aber bedenkt man, dass an den Pegeln im Unterlaufe der Saale und Elster der Wasserstand im Februar (vgl. S. 46 und 56) viel höher ist als im April, so lässt der den Februarstand weit überragende Stand des April bei Grimma auf die Stärke der vom Gebirgsschnee erzeugten Anschwellung schliessen.

Niederschlagsmenge und -verteilung, Verdunstung und Wechsel der Schneedecke sind die Hauptfaktoren, von denen der jährliche Gang der Pegelstände im allgemeinen abhängt. Dem könnte man noch die Pflanzendecke hinzufügen, welche durch ihr Wachstum im Frühjahr sehr viel Wasser absorbiert. Ferner sind natürlich die Neigung des Bodens, seine Beschaffenheit (ob Kulturland, Wald oder Trift) u. a. m. von Einfluss darauf, wieviel von den Niederschlägen in den Fluss gelangt. Aber die Feststellung dieser Einflüsse ist, wenn überhaupt möglich, ausserordentlich schwierig. Deshalb soll hier nur noch ein Faktor, nämlich das Grundwasser, in Betracht gezogen werden.

Von Zeitz an, wo die Elster in die norddeutsche Diluvialebene tritt, wird die bis Leipzig durchschnittlich 2 km breite Thalaue gebildet von im allgemeinen 6—8 m mächtigen Schichten fluviatiler Kiese und Sande. Über diesen liegt stets eine 1—3 m dicke Schicht undurchlässigen Aulehms. Unter dem Flusskies stossen wir auf mitteloligocäne Thone. Es sind also alle Bedingungen zur Bildung eines in der Richtung des Thales dicht unter der Oberfläche fliessenden Grundwasserstroms erfüllt. Aber diese wasserführende Kiesschicht setzt sich auch mit allmählich ansteigendem Niveau unter dem vom Geschiebelehm gebildeten Diluvialplateau fort. Nämlich westlich der Elster bis zur Linie Stöntzsch—Markranstädt sind das Liegende des Geschiebelehms glaziale Flussschotter, die aus demselben Grunde wie der Alluvialkies Grundwasser führen. Da sich nun diese wasserführende Kiesschicht nach den Flussthälern zu, wo sie ihre tiefste Lage hat, senkt, so muss hauptsächlich in diesen der Abfluss des vom Boden aufgenommenen Wassers erfolgen. Und in der That wiesen die zum Zwecke der Wasserversorgung der Stadt Leipzig unternommenen Versuche des Ingenieurs Thiem das Vorhandensein dieser Grundwasserströme nach. Dieselben sind so stark, dass sie Leipzig mit unbegrenzten Wassermengen versorgen können. Da nun das Flussbett der Elster bis in diese Kiese eingeschnitten ist, so besteht ein Wasseraustausch zwischen dem Flusse und dem Grundwasser. Je nachdem der Spiegel des einen oder des andern höher steht, speist der eine oder der andre den tieferstehenden Wasserzug.

Für den Monat September erwiesen die Untersuchungen des Herrn Thiem, dass der Grundwasserspiegel sowohl im

Thale der Elster als der Pleisse nahe am Flusse gleich hoch wie letzterer steht, nach dem Thalgehänge zu jedoch sich hebt. Daraus geht deutlich hervor, dass zur Zeit niedrigen Wasserstandes der Fluss vom Grundwasserstrom gespeist wird. Zum Beispiel ergeben bei Niederwasser vorgenommene Messungen des Regierungsbaumeister Rönsch, dass die Luppe auf einer $4^1/_2$ km langen Strecke unterhalb Böhlitz-Ehrenberg 100 Sek.-Liter Grundwasser empfängt.

Der Zufluss würde grösser sein, wenn nicht die zahlreichen Stauanlagen mit ihren zu hoch liegenden Fachbäumen den Wasserspiegel künstlich auf einer grossen Höhe erhielten. Aber der Haupteinfluss des Grundwassers besteht nicht in der doch nur mässigen Wasservermehrung des Flusses, sondern darin, dass das Flussbett selbst bei äusserst geringem Zufluss nicht seicht wird, sondern mit allerdings stehendem Wasser gefüllt bleibt. Dies kann man z. B. unterhalb des Zwenkauer Wehrs gut beobachten zu einer Zeit, wo kein Wasser durch das Wehr läuft. In einem solchen Falle tritt natürlich ausserordentlich viel Grundwasser in das Flussbett und man sieht auch hie und da aus den Uferwänden Quellen herabrieseln, die ihr Dasein nur der hohen Lage einer wasserführenden Schicht verdanken. Natürlich sieht man diese nur bei sehr tiefem Wasserstande. Also die Erscheinung, dass das Elsterflussbett im Tieflande stets in der ganzen Breite mit Wasser gefüllt bleibt, trotzdem ihm auf einzelne Strecken hin zeitweise fast jeder Zufluss entzogen wird, beruht in ihrer Hauptursache auf der hohen Lage des Grundwasserspiegels. Dass dem so ist, bestätigt das Vorkommen der zahlreichen Lachen und Sümpfe in der Niederung, die nur bei Hochwasser in Verbindung mit dem Flusse stehen. Auch hier ist nur der hochgespannte Grundwasserspiegel die Ursache der Entstehung. Da das Grundwasser selbst ein wenn auch nur langsam fliessendes Gewässer darstellt, so ist zu erwarten, dass solche Lachen, falls sie ihrer Beschaffenheit nach einem Flussbett gleichen, auch ein fliessendes Gewässer beherbergen können. So verdanken die in Tieflagen der Aue entspringenden Bäche, wie die Schwennigke und die ursprüngliche Batzschke u. a. m. ihre Entstehung nur dem Umstande, dass daselbst die Verhältnisse für ein oberirdisches Abfliessen von Grundwasser geeignet sind.

Umgekehrt findet natürlich bei hohem Wasserstande eine ausgiebige Durchtränkung der Alluvialschotter mit Flusswasser statt. Da diese aber nur sehr langsam fortschreitet, ist eine dadurch bedingte sehr geringe relative Wasserabnahme im Unterlauf nicht nachweisbar, trotzdem sie natürlich vorhanden sein muss. Es ist also der Einfluss des Grundwassers auf die Wasserführung des Flusses bei mittlerem und hohem Wasserstande verschwindend gering.

Fluss.	Ort der Messung.	Zeit der Messung.	Wassermenge cbm.		Sammelgebiet qkm.		Abflussmenge in Sek.-Litern pro qkm.
Elsterbach . .	Kurz vor d. Vereinigung beider Bäche	12./XI. 1890	0.115		18.92		6.08
Aschbach . . .		10./XI. 1890	0.151		17.34		8.71
Raunerbach . .	An der Dorfbrücke in Mühlhausen	9./XI. 1890	0.260		42.83		6.07
Schwarzbach .	An d. Abzweigung d. Mühlgrabens oberhalb Adorf	8./XI. 1890	0.348		54.67		0.37
Elsterfluss . .	An d. Mündung d. Telterweinbachs unterh. Adorf	13./XI. 1890	ca. 1.000[1])		177.85		5.62
Triebelbach .	An der Mündung	14./XI. 1890	0.051		39.40		1.30
Feilebach . .	Am Fusssteg oberhalb des Ritterguts Pirk	14./XI. 1890	0.133		62.00		2.15
Rosenbach . .	Holzbrücke oberhalb der Eisenbahnbrücke	12./XI. 1891	0.133		—		—
Kemnitzbach	Brücke vor der Mündung	12./XI. 1891	0.190		—		—
Triebfluss . .	Am Fusssteg nach Möschwitz oberhalb Pöhl	15./XI. 1890	0.297		130.0		2.28
Elsterfluss . .	Brücken b. d. Barthmühle	12./XI. 1891	1.886		858.1		2.20
Göltzschfluss.	An der Papierfabrik vor der Mündung	16./XI. 1890	1.062		285.0		3.72
Weidafluss . .	An den 2 Stegen bei Mildenfurt	7./XI. 1890	1.438		497.0		2.89
Elsterfluss . .	Unterhalb der Mündung des Mühlgrabens beim Flosshause zu Krossen	6./XI. 1890	8.132	8.852	2712.0		3.21
Flossgraben .	Am Flosshause z. Krossen	6./XI. 1890	0.720				
Schnauder . .	Kurz vor der Mündung	24./IX. 1890	0.220		204.3		1.07
		10./X. 1891	0.234				1.14
		16./VI. 1891	0.700				3.43
Pleisse	An dem Pleissenwehre (beim Streitholze)	27./IX. 1891	1.148		1463.0	a)	0.78
		23./IX. 1890	4.266				2.00
		17./VI. 1891	5.900				3.10
Elster	Am Ritterwerder	12./IX. 1891	2.528		2973.0	b)	
		17./VI. 1891	13.827				1.41
Luppe	Lindenauer Mühle	26./IX. 1891	1.656				6.29
		17./VI. 1891	4.866				
Parthe	Pfaffendorfer Brücke	24./IX. 1891	0.272		361.4		0.75
		18./VI. 1891	0.544				1.51

Die obenstehende Tabelle giebt durch ein Zusammentreffen günstiger Umstände zur Zeit der Messung ein richtiges Bild von der Zusammensetzung und dem Anwachsen der Elster. Nämlich es herrschte nicht nur im allgemeinen zu dieser Zeit ein Beharrungswasserstand, wie die folgenden Pegelaufzeichnungen beweisen, sondern infolge völliger Regenlosigkeit sind

[1]) Am 13./XI. 1891 an derselben Stelle 0.762 cbm.

[2]) Niederwasser: Pegel an der Plagwitzer Brücke (Leipzig):

10./X. 91 . . . . . 106.33 m über Ostsee
27./IX. 91 . . . . . 106.29 „ „ „
24./IX. 91 . . . . . 106.24 „ „ „
12. IX. 91 . . . . . 106.24 „ „ „
26. IX. 91 . . . . . 106.27 „ „ „

die Verhältniszahlen der Wassermengen ganz unabhängig von Unterschieden der Niederschlagsmenge. Wie die Pegelstände zeigen, fanden die Messungen im November 1890 bei Mittelwasser (vgl. S. 63 u. 64) statt, ebenso die Messungen im September 1890 (Pegelstand vom 23.—24./IX. 1890 an der Hohen Brücke in Leipzig 0.75 m); dagegen zeigte der Elsterpegel an der Hohen Brücke am 17./VI. 1891 1.30 m, der Pleissenpegel am Pleissenwehr 0.17 m, also übermittleren Wasserstand. Die übrigen Messungen gehören dem Niederwasser an.

Pegelstände der Elster im November 1890 zu

Plauen.		Krossen.		Pegau.	
6.—12.	0.20	6.	0.15	6.—8.	0.45
13.	0.19	7.—8.	0.16	9.—11.	0.50
14.	0.18	9.—16.	0.14	12.—16.	0.45
15.—16.	0.16				

Die Arealzahlen der verschiedenen Sammelgebiete ermöglichen es, die Abflussmengen der einzelnen Teile des Flussgebiets für Mittelwasser zu vergleichen. Sie sind einer Arbeit von Dr. Edler („Arealberechnung des Stromgebiets der Saale und ihrer Zuflüsse", Sitzungsberichte des Vereins für Erdkunde in Halle) entnommen ausser den fünf ersten, welche der Verfasser nach der von Dr. Edler angewandten Methode bestimmte. Die Betrachtung der verschiedenen Abflussmengen zeigt die Abhängigkeit derselben von der Höhenlage des Sammelgebiets. Dem widersprechen die niedrigen Zahlen beim Triebel- und Feilebach und dem Triebfluss nur scheinbar. Ersteren wurde nämlich durch die zur Zeit der Messung stattfindende Wiesenbewässerung viel Wasser entzogen; ebenso letzterem durch die Sonntags (dem Tage der Messung) stattfindende Wasseransammlung in den Mühlenteichen. Ferner bewirkte die Wiesenbewässerung, dass der Elsterbach relativ weniger Wasser abführte, als der Aschbach, während er in Wirklichkeit eine ebenso grosse relative Abflussmenge hat.[1]) Bei Adorf wurden dem Fluss sogar zirka 0.60 cbm entzogen durch die Bewässerungsgräben, so dass im Flussbett nur 0.390 cbm verblieben.

Dagegen ist der zweite Teil der Tabelle, da er Messungen zu andrer Zeit umfasst, nicht direkt vergleichbar mit dem ersten Teil.

Der Pegelstand am Pleissenwehre war am 23./IX. 1890 0.11 m, am 17./VI. 1891 0.17 m, an der Hohen Brücke am 17./VI. 1891 1.30 m (Mittelwasser 0.85 m) und in Krossen 0.30 m. Daraus folgt, dass die Messungen von 1890 bei mittlerem, die

[1]) Am 13./XI. 1891 führte der Elsterbach 0.181 cbm pro Sek., der Aschbach 0.183 cbm pro Sek.

von 1891 dagegen bei vollem Wasserstande stattfanden. Damit stehen auch die Zahlen für die relativen Abflussmengen in völligem Einklang. Natürlich ist bei a) das aus der Elster stammende Wasser der Batzschke (gemessen zu 1.363 cbm) abgerechnet, dagegen bei b) das Wasser des Krossener und des Zwenkauer Flossgrabens (gemessen zu 2.083 cbm) hinzugerechnet unter Abzug des aus dem Pleissenwildbett stammenden Wassers (gemessen zu 2.073 cbm).

Von anderweitigen Bestimmungen der Wassermenge liegen nur solche vor, welche das Leipziger Wasserbauamt Anfang der sechziger Jahre zu Zwecken der Regulierung ausführte. Die Messungen der verschiedenen Wasserstände, welche teils an Schützen, teils mittelst Flügel ausgeführt wurden, fanden aber nicht in demselben Profil statt.

Fluss.	Wassermenge in cbm pro sec. bei			Sammelgebiet in qkm.	Abflussmenge in Sek.-Litern pro qkm bei		
	Niederwasser.	Mittelwasser.	Übervollwasser.		Niederwasser.	Mittelwasser.	Übervollwasser.
Elster (mit Zwenkauer Flossgraben)	2.748	7.405	12.878	2973.0	0.92	2.50	4.33
Pleisse (ohne Flossgraben)	1.227	3.089	4.520	1463.0	0.84	2.11	3.09
Parthe	0.182	0.409	1.340	361.4	0.50	1.13	3.71

Leider sind diese Zahlen weder zum Vergleich unter sich noch mit den vorigen verwendbar, da die Begriffe Nieder-, Mittel-, Übervollwasser nicht durch die entsprechenden Pegelstände definiert sind. Wie weit die Ansichten bei solchen unbestimmten Benennungen auseinander gehen können, lehrt eine am 18.—19. Juli 1883 vom Regierungsbaumeister Rönsch ausgeführte Messung der Luppe. Derselbe giebt nämlich dem Niederwasser der kleinen Luppe bei der Abzweigung von der Elster 2.68 cbm, d. i. also so viel als nach der obigen Tabelle die ungeteilte Elster haben sollte. Messungen, bei denen nicht Ort, Zeit und Pegelstand genau angegeben sind, sind für vergleichende Betrachtungen unbrauchbar.

Die aussergewöhnlich niedrigen Zahlen für Niederwasser erklären sich daraus, dass gerade zu Anfang der sechziger Jahre die niedrigsten Wasserstände der Periode 1846—90 herrschten. Will man also die Begriffe Niederwasser u. s. w. beibehalten, so muss man sie durch bestimmte Mittelwerte der Pegelstände definieren, welche eine Beobachtungsreihe umfassen, die selbst die säkularen Schwankungen verschwinden lässt. Zum Beispiel ergeben die in Bd. III des Handbuchs für Ingenieurwissenschaften von Franzius u. Sonne aufgestellten Definitionen am Pegel zu Pegau folgende Mittel aus der Periode 1846—89:

Hochwasserstände	Höchstbekanntes Hochwasser	+3.70	(25. XI. 1890)
	Hochwasser	+0.75	
	Mittelwasser	+0.34	
Niederwasserstände	Vegetationsgrenze	+0.16	
	Niederwasser	+0.04	
	Absolut niedrigster Stand	−0.54	(15./IX. 1854).

Dem durch die obige Tafel veranschaulichten Anwachsen der Wassermenge flussabwärts entspricht zwar auch ein Wachstum des Querprofils, aber nicht der Breite. Die folgende Tafel zeigt, dass die durchschnittliche Breite von 20 m, welche der Fluss schon im Oberlauf hat, auch für den Unterlauf massgebend ist. Dafür wachsen die Tiefen um so stärker. Die

Mittelwasserprofile.	Inhalt qm.	Mittlere Tiefe m.	Breite m.	Verhältnis der Tiefe zur Breite.
Adorf (Mündung d. Telterweinbachs)	1.772	0.51	3.5	1 : 7
Plauen (Höppners Brücke)	6.93	0.42	16.5	1 : 39
Greiz (untere Heinrichsbrücke	10.75	0.25	43.0	1 : 172
Krossen (Elsterbrücke)	21.168	0.49	43.2	1 : 89
Krossen (Mündung des Mühlgrabens)	13.864	0.64	21.3	1 : 33
Draschwitz (Elsterbrücke)	43.542	1.77	24.6	1 : 14
Leipzig (Elster, am Ritterwerder)	37.58	2.14	17.6	1 : 8
Leipzig (Luppe, Rückmarsdorfer Brücke)	20.88	1.46	14.3	1 : 10

stärksten Verbreiterungen, die stets mit der Bildung von Kieshegern verbunden sind, zeigt der Lauf von Wünschendorf bis Zeitz, z. B. oberhalb Zeitz Breite 43 m. Sie sind überall durch eine besonders intensive Uferzerstörung bedingt. Weder oberhalb noch unterhalb dieser Strecke zeigen sich derartige Verwilderungen des Flusses. Eine wesentliche Rolle scheint dabei die stärkere Kiesführung der genannten Laufstrecke zu spielen. Die durch starke Krümmungen bedingte Bildung von Kiesbänken zwingt den Fluss, sich ein neues Bett zu graben. Im Unterlauf dagegen, wo die Kiesführung weit geringfügiger und die Tiefen viel grösser sind, vermögen die überdies aus leichter beweglichem Material bestehenden Kiesbänke keine so starke Wirkung auszuüben.

Dagegen erstreckt sich das Anwachsen der Hochwasserprofile mehr auf die Breite als auf die Tiefe.

Hochwasserprofile vom November 1890.	Inhalt qm.	Mittlere Tiefe m.	Breite m.	Verhältnis der Tiefe zur Breite.
Plauen (Albertbrücke)	155.3	1.11	140	1 : 126
Greiz (untere Heinrichsbrücke)	236.3	0.91	260	1 : 286
Krossen (Elsterbrücke)	299.4	0.73	412	1 : 564
Zeitz (Posaer Anger)	521.6	1.70	309	1 : 182
Leipzig (Lindenau, steinernes Wehr)	1499.0	1.06	1414	1 : 1334

Der Vergleich der Mittel- und Hochwasserprofile lässt die unverhältnismässig grosse Bedeutung der Hochwasser an der Wasserlieferung der Elster erkennen. Deutlicher zeigen dies die Wassermengen der charakteristischen Pegelstände.

Charakteristiche Wasserstände zu Krossen.	Pegelstand m.	Wassermenge cbm.
Höchstbekanntes Hochwasser (24./IX. 82)	+ 2.26	?
Hochwasser	+ 0.37	24.7
Mittelwasser	+ 0.18	10.7
Vegetationsgrenze	+ 0.10	4.9
Niederwasser	+ 0.05	3.4
Absolut niedrigster Stand	— 0.32	2,0

Für die Hochwassermenge geben Messungen des Leipziger Wasserbauamts einen Anhaltspunkt. Diese ergaben folgendes:

Hochwasser vom 9. VII. 1854. (Pegelstand zu Pegau: 3.68 m)	Elster	267 Sek. cbm
	Pleisse . . .	121 „
	Parthe . . .	32 „
Hochwasser vom August 1858. (Pegelstand zu Pegau: 3.59 m)	Elster	250 „

Dagegen betrug nach den Messungen der Wasserbauinspektion zu Plauen die im Profil der Albertbrücke pro Sekunde durchfliessende Wassermenge am 24./XI. 1890 322 cbm.

Nach den Messungen der Leipziger Wasserbauinspektion ist somit das Verhältnis zwischen Niederwasser, Mittelwasser und dem Hochwasser von 1854 an der

Elster . . . . 1 : 2.7 : 100
Pleisse . . . . 1 : 2.6 : 101
Parthe . . . . 1 : 2.3 : 178.

Nach den Messungen der Zwickauer Wasserinspektion sind die charakteristischen Wasserstände der Mulde zu Zwickau:

Charakteristische Wasserstände zu Zwickau.	Pegelstand m.	Wassermenge cbm.	Abflussmenge pro qkm.
Niederwasser	0.00	6.2	6.1 Liter
Mittelwasser	0.14	11.5	11.3 „
Höchstbekanntes Hochwasser (August 1858)	4.11	500.0	—

Somit beträgt das Verhältnis derselben: 1 : 1.9 : 81. Also sind die Niederwasserstände der Zwickauer Mulde relativ höher als die der Elster. Überdies zeigen die Zahlen für die relative Abflussmenge deutlich, um wieviel das 1011 qkm grosse Sammelgebiet der Mulde bei Zwickau wasserreicher ist als das der Elster.

Ganz anders lauten die Verhältnisse bei den grösseren deutschen Flüssen. So führt z. B. die Isar bei München bei Niederwasser 53.6 cbm, bei Mittelwasser 110.5 cbm und bei dem höchstbekannten Hochwasser am 15./VIII. 1880 1000 cbm ab. Dies giebt ein Verhältnis von 1 : 2.1 : 19. (Die Isar von Dr. Gruber. Programm zum Jahresbericht der Handelsschule in München, 1889). Ferner ist nach den Angaben in Kirchhoffs Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung das Verhältnis zwischen Nieder-, Mittel- und Hochwasser

an der Elbe bei Torgau . . . . . 1 : 3.7 : 20
„ „ Memel bei Tilsit . . . . . 1 : 6.8 : 49
am Rhein oberhalb der Moselmündung 1 : 1.34 : 1.92.

Je kleiner also der Fluss ist, desto stärker ist der Gegensatz zwischen Normalwasser und Hochwasser. Ferner sind die Schwankungen der Wassermenge bei den Alpenflüssen geringer als bei den mittelgebirgischen Flüssen.

Um das Bild von der Wasserführung der Elster zu vervollständigen, erübrigt noch die Berechnung der Jahreswassermenge. Leider fehlt hierfür exaktes Material, da Wassermessungen für eine grössere Anzahl von Pegelständen fehlen. Um nun wenigstens einen Annäherungswert zu erhalten, benutzte der Verfasser den Umstand, dass sich dicht neben dem Krossener Elsterwehre ein täglich beobachteter Pegel befindet.

Durch Messung der verschiedenen Standwasserhöhen auf dem Wehre bei den einzelnen Pegelständen lassen sich aus den Formeln

$$Q = \frac{2}{3}\mu b h \sqrt{2gh} \qquad Q = \frac{2}{3}\mu b h_1 \sqrt{2g(h_1 - h)}$$

die zugehörigen Wassermengen berechnen. Der Umstand aber, dass die Wassermenge des oberhalb sich abzweigenden Mühlgrabens nur auf Grund zweier Messungen in Rechnung gebracht werden konnte, bewirkt, dass die berechnete Zahl nur den Wert einer annähernden Schätzung haben kann. Auf Grund davon erhält man für das Jahr 1889 eine Gesamtwassermenge von 615 Millionen cbm. Da nun nach S. 45 die Niederschlagsmenge des Elsterflussgebiets in demselben Jahre 3764.5 Millionen cbm betrug, so sind nur 16.3 Prozent der Niederschlagsmenge zum Abfluss gelangt. Dagegen giebt Gräve (Wasserreichtum der deutschen Ströme, Zivilingenieur Bd. 25 Heft 8) für die grösseren deutschen Flüsse erheblich mehr, nämlich 31.4 % an. Dieser Unterschied ist zu gross, als dass er seine Ursache in der mangelhaften Berechnung der Elsterwassermenge haben könnte. Aber um diesen Unterschied zu erklären, bedarf es einer eingehenderen Untersuchung des Elsterflussgebiets nach

den Niederschlags- und Abflussverhältnissen seiner Teile, als hier möglich ist.

Vergleichsweise sei noch erwähnt, dass in der Mulde bei Zwickau im Jahre 1888 insgesamt 749 Millionen cbm vorüberflossen. Dagegen hatte die Saale nach Ule (Pegelstände und Niederschlagshöhen, Meteorologische Zeitschrift 1890) bei Könnern im Durchschnitt der Jahre 1872—86 eine jährliche Wasserfracht von 3429 Millionen cbm.

Zum Schlusse mögen noch einige Worte über den zum Schutze gegen Hochwassergefahr an der Elster eingerichteten Hochwasserdienst folgen. Sowohl die staatlichen Wasserbaubehörden als die städtischen Gemeindeverwaltungen haben unter sich einen telegraphischen Nachrichtendienst eingerichtet. Bei bedrohlichem Anwachsen des Flusses gehen von den im Gebirge liegenden Städten, namentlich Adorf und Plauen, Meldungen nach Greiz und Krossen, welche ihrerseits wieder die Ankunft des Hochwassers nach Leipzig und Halle melden. Ausserdem gelangen diese Mitteilungen von den zuständigen Behörden an die bedrohten Ortschaften ihres Bezirks. In ähnlicher Weise geschieht die Benachrichtigung im Pleissengebiet. Bildet dies System nun auch einen erheblichen Fortschritt gegen früher, indem man mindestens einen Tag lang Vorkehrungen treffen kann, so bietet es doch gar keinen Anhaltspunkt für die zu erwartende Grösse des Hochwassers. Denn für die Höhe, welche ein Hochwasser im Unterland erreicht, sind die Stände der oberländischen Pegel ganz bedeutungslos, wie oben schon gezeigt wurde. Dadurch kann es kommen, dass die getroffenen Vorsichtsmassregeln entweder zu weit gehen oder gar nicht ausreichen. Dem würde die Einführung des in Frankreich angewandten Systems vorbeugen. Die Verbesserung besteht nämlich darin, dass die zu erwartende Wassermenge mitgeteilt wird. Nach den früheren Ausführungen ist für die Grösse des Hochwassers im Oberlauf der Pegelstand in Plauen, dagegen im Unterlauf der Pegelstand in Gera oder Krossen massgebend. Danach wären an geeigneten Stellen bei Plauen und bei Gera oder Krossen, die sowohl für genaue Messungen der Wassermenge günstig beschaffen sind, als auch vor allem sich durch gleichbleibende Beschaffenheit des Hochwasserprofils auszeichnen, Hochwasserpegel anzubringen. Dann sind durch möglichst oft wiederholte exakte Messungen die durchfliessenden Wassermengen bei den verschiedenen Pegelständen sowohl für steigendes als für fallendes Wasser[1]) zu bestimmen.

Dazu gehört noch eine mit Hilfe der Ortsbehörden leicht und genau zu erlangende Feststellung der Zeit, welche ein

[1]) Denn deren Wasserlieferung ist selbst bei gleichem Pegelstande verschieden.

Hochwasser von bestimmter Höhe braucht, um von diesen Normalpegeln zu den betreffenden Ortschaften zu gelangen, und die Fixierung der Höhe, welche das Hochwasser bei den einzelnen Ständen des Normalpegels in dem betreffenden Orte erreicht. Geschähe dies bei einer grösseren Anzahl der verschiedensten Hochwasser, so könnte man mit ausreichender Genauigkeit aus dem Stande am Normalpegel voraussagen, wann das Hochwasser an den einzelnen Orten einträfe und welche Höhe es ungefähr erreichen würde. Man brauchte dann bloss wie heute die Pegelstände von Plauen nach den Orten bis Gera und die Stände von Gera nach den Orten unterhalb zu telegraphieren. Aber auch abgesehen davon wäre zu wünschen, dass eine einheitliche Beaufsichtigung des ganzen Flusses durch besondere Beamte stattfände, und dass der Uferschutz nicht den Uferbesitzern allein zugemutet würde. Ersteres würde mangelhafte Instandhaltung der Dämme, Verschlechterungen des Abflussprofils u. dergl. verhindern. Letzteres aber bewirkt, dass der grossen Kosten wegen meistens gar nichts zum Schutze der Ufer gethan wird und dadurch ganz enorme Verwilderungen des Flussbetts entstehen. Meist wird eben übersehen, dass die kleinen nicht schiffbaren Flüsse im Verhältnis zur Grösse ihres Flussgebiets eine ebensogrosse Sorgfalt verdienen als die grossen Ströme. Da man der Wasserwirtschaft überhaupt immer mehr die ihr gebührende Aufmerksamkeit schenkt, so ist auch zu hoffen, dass dies den so arg vernachlässigten kleinen Flüssen mit zu gute kommt. Für Leipzig im besondern würde dies auch das Gute haben, dass endlich die so notwendige Regulierung der Luppenteilung und der Lindenau-Leipziger Strasse durchgeführt würde, für welche die Pläne schon längst ausgearbeitet sind. Wenn auch bis jetzt die geradezu gefährliche Situation daselbst noch keinen ernstlicheren Schaden verursacht hat, so giebt dies doch nicht die mindeste Sicherheit für die Zukunft, wie z. B. die jüngste Katastrophe im Saalthale bewiesen hat.

Die Beziehungen

zwischen dem

Niederschlag in Böhmen

und dem

Wasserabfluss in der Elbe bei Tetschen.

Vortrag

des Herrn

Prof. Dr. P. Schreiber
Direktor des Königl. Sächs. Meteorologischen Instituts zu Chemnitz

gehalten

am 6. Februar 1892 im Verein für Erdkunde zu Leipzig.

Hierzu 2 Tafeln.

Sehr geehrte Anwesende! In einem Vortrag, den ich vor einiger Zeit in der ökonomischen Gesellschaft zu Dresden gehalten habe und der in den Schriften dieser Gesellschaft im Druck erschienen ist, habe ich das Thema behandelt: „Was bezwecken wir mit unserem dichten Netz von Regenmessstationen?“

Ich habe hierbei darauf hingewiesen, dass wir zunächst durch dieselben die Abhängigkeit der Menge und Häufigkeit der Regenfälle von der Höhenlage eines Ortes ermitteln können. Je mehr Stationen hierzu verwendbar sind, um so geringeren Einfluss werden die vielen Umstände haben, welche geeignet sind, das klare Gesetz zu verdecken. Man wird dann nach den bewährten Grundsätzen des wissenschaftlichen Rechnens aus den hierbei sich ergebenden Zahlen anderen Einflüssen als der Höhenlage nachspüren können. Es wird da der Einfluss der spezielleren Terraingestaltung in der nächsten Umgebung je einer Station in Betracht zu ziehen sein. Als Faktoren, welche auf die Regenverhältnisse einwirken können, wird man die Lage einer Station in Beziehung zu Höhenzügen und die grössere oder geringere Bewaldung des Gebietes um die Station herum in das Auge fassen müssen.

Einige vorbereitende Rechnungen lassen vermuten, dass diese Einwirkungen grösser sind, als ich dies zunächst annehmen zu können glaubte.

Weiter musste ich in diesem Vortrag die Angelegenheit der „Gewitterregen“ zur Sprache bringen, haben einige derselben doch im Laufe der letzten Jahre traurige Berühmtheit im Gebiet unseres Vaterlandes erlangt. Bei den Gewitterregen handelt es sich hauptsächlich um drei Fragen:

1) Wie gross ist die Ergiebigkeit eines solchen Regens,
2) wie lange dauert er an,
3) wie gross ist der Flächenraum, der von dem Gewitterregen betroffen wird und welche Form hat derselbe?

Zur Beantwortung der beiden ersten Fragen haben wir schon ein ganz brauchbares Material gesammelt. Vor allem lieferten uns hierzu die ständigen Stationen die Angaben. Ich habe die Beobachter gebeten, wenn es ihnen nur irgend mög-

lich ist, vor einem heranziehenden Gewitter zu sehen, wieviel im Regenmesser sich schon Wasser befindet, um dann möglichst bald nach dem Gewitter die Stärke des dabei niedergegangenen Regens ermitteln zu können. Hierbei soll auch möglichst genau die Zeit bestimmt werden, während deren der Regen fällt. Von besonderem Interesse ist es dabei, dass die Messungen möglichst oft während des Regens stattfinden. Hierzu habe ich den Beobachtern einfache Hilfsmittel vorgeschlagen, wobei ich allerdings anerkennen muss, dass die Anwendung auch dieser immerhin nicht sehr bequem ist.[1])

Inzwischen habe ich den Bau eines Apparates begonnen, der uns die Verteilung der Regenstärken in den verschiedenen Phasen der Gewitter zu bestimmen gestatten wird. Jedes Zehntel eines Millimeters der Regenhöhe wird sich hierbei durch ein Glockensignal bekannt geben und wird man so das Phänomen von Anfang bis Ende in allen Einzelheiten verfolgen können.

Da nun aber es reiner Zufall ist, wenn das Maximalgebiet eines Gewitterregens gerade über einen Regenmesser hinweggeht, selbst bei der grossen Zahl unserer Stationen, so habe ich mich bemüht, noch auf andere Weise Zahlenmaterial zu erhalten.

Ich habe aus Gefässen irgend welcher Art und den Wassermengen, die bei den verderbenbringenden Gewitterregen sich darin angesammelt hatten, soweit dies nachträglich konstatiert werden konnte, Schlüsse auf die Ergiebigkeit der Regen zu ziehen gesucht.

Weiter sind mir von anderen Seiten als den Kreisen unserer Beobachter die Ergebnisse der Messungen mit Töpfen und anderen Gefässen, welche man während der Gewitterregen hinausgestellt hatte, mitgeteilt worden. Das Resultat ist bis jetzt, dass wir mit Bestimmtheit zu behaupten vermögen, dass im Zeitraum von einer Stunde mindestens 60 mm Regen, das heisst 60 Liter auf einen Quadratmeter, fallen können.

Wahrscheinlich kann eine solche Menge auch in einem kleineren Zeitraum niedergehen.

Wenn wir also bezüglich der beiden ersten Fragen schon einige Antworten zu geben vermögen, so wissen wir über die Grösse des horizontalen Querschnittes der Gewitterregen so gut wie nichts.

Die einfachsten theoretischen Betrachtungen lassen allerdings mit Sicherheit hinstellen, dass diese Querschnitte nur klein sein können und hierfür sprechen auch alle Erfahrungen, die wir bisher gemacht haben.

---

[1]) Jahrbuch des Königl. sächsischen meteorol. Instituts für 1888. III. Abteilung. S. 38 u. 39.

Es bedarf keines weiteren Beweises, dass die Erkenntnis der Flächenräume, auf denen sich die starken Regen ergiessen, von der grössten Bedeutung ist.

Nur dadurch lernt man die Wassermassen kennen, welche zum Abfluss gelangen und nur so kann man die Massnahmen treffen, welche zur Abwendung von Gefahr für Leben und Eigentum der Menschen nötig sind.

So entsteht also die Frage: „Wie wird man die Erstreckungsgebiete der starken Gewitterregen zu ermitteln vermögen?

Eine Methode hierzu würde die möglichste Vermehrung der Regenmesser sein. Aber es müsste dann eine ganz bedeutende Zahl derselben aufgestellt werden und so dürfte dieser Weg auf zu grosse Schwierigkeiten stossen.

Ein anderer Weg würde darin bestehen, dass man die Wassermengen zu ermitteln sucht, welche in den Flussläufen dahinströmen. Jeder starke Regenfall muss mindestens einen Fluss oder Bach anschwellen.

Würde man die Einrichtungen getroffen haben, welche gestatten, aus der Höhe der Wasserspiegel in unseren wichtigsten Flüssen die in denselben sich bewegenden Wassermengen zu berechnen, dann hätte man das Werkzeug.

Die Flüsse würden dann unsere Regenmessungen ergänzen.

Die Vermehrung der Wasserführung derselben muss als Regen niedergegangen sein, sie wird einen mehr oder minder grossen Teil dieser Regenmengen darstellen.

So wird man also aus den Wassermengen in den Flüssen die Regenmengen zu bestimmen suchen müssen.

Nun, meine Herren, eine einfache Aufgabe ist das nicht und ich werde mir gefallen lassen müssen, wenn man diese Absichten für phantastisch erklärt.

Es liegt aber nach meiner Ansicht kein Grund gegen die Annahme vor, dass die Relation zwischen Regenmenge und Wasserführung zwar kompliziert ist, aber doch durchaus bestimmbar sein wird.

Ich muss die Schwierigkeiten, welche sich dem Weiterausbau des Prognosenwesens in Bezug auf die Witterung entgegenstellen, für wesentlich grösser bezeichnen als diejenigen bezüglich der Entwickelung der Prognosen für die Wasserführung der Flüsse aus den Niederschlagsmengen in den Einzugsgebieten derselben.

Hier haben wir das zu bearbeitende Gebiet vor den Augen, wir können den Vorgang in allen seinen Phasen verfolgen und die Abhängigkeit der Teilerscheinungen voneinander bestimmen.

Und alle diese Teiluntersuchungen haben an sich mehr oder weniger praktische wie theoretische Wichtigkeit. Es wird sich darum handeln, zunächst in möglichster Ausführlichkeit zu

bestimmen, wie stark und unter welchen Verhältnissen der Niederschlag im Gebiet eines Flusses fällt. Zur Ableitung dieser Gesetze verfügen wir bereits über ein grosses Beobachtungsmaterial.

Man wird dann weiter zu ermitteln haben, wieviel von diesem Niederschlag nach und nach durch den Fluss zum Abfluss kommt.

Der Rest der Wassermenge wird auf andere Weise verbraucht sein, wird verdunstet sein, in der Erde wo anders hin sich bewegt haben, von den Pflanzen verbraucht worden sein u. s. w.

Diese Beobachtungsresultate müssen dann unter sich und mit den Terrain- und übrigen Witterungsverhältnissen verknüpft werden.

Das wird allerdings nur dann ohne allzugrossen Apparat an Arbeitskräften möglich sein, wenn man Schritt für Schritt vorwärts geht und zunächst einen kleineren passenden Flusslauf als Versuchsobjekt auswählt. Und solcher vorzüglich geeigneter Flussläufe haben wir in Sachsen mehrere.

Wie geschaffen hierzu erscheinen die Weisseritz, die Müglitz und andere bis zu ihren Mündungen in die Elbe.

Dann nehme man die Zschopau, die Flöha, das Schwarzwasser und die Oberläufe der beiden Mulden und zwar zunächst jeden dieser Flüsse für sich. Man gehe dann immer weiter herab bis zur Vereinigung dieser sämtlichen Wasserläufe zu dem Hauptstrom, welcher als vereinigte Mulden das Land verlässt und sich der Elbe zuwendet.

Wer nur jemals in den Thälern dieser Flüsse gewandert ist, wer gesehen hat, wie sich Werk an Werk in den verschiedensten Arten, als Mühle, Schleiferei, Spinnerei etc. drängt, in welch raffinierter Weise hier der Arbeitsinhalt der bewegten Wassermassen ausgenutzt wird, dem wird es zweifellos sein, dass ein gründliches Studium aller der hier in Frage kommenden Verhältnisse nicht nur wissenschaftlich interessant, sondern auch praktisch von höchstem Wert sein muss.

Wahrlich, Sachsen in seiner hochentwickelten Industrie sollte sich berufen fühlen, in allen diesen Teilen der menschlichen Forschung die Führung zu übernehmen.

Und wenn man dann an die Einzelheiten der Ausführung geht, dann wird es sich zuerst darum handeln, die Oberflächenbeschaffenheit festzustellen. Man muss genau Grösse und Art der Bewaldung und die Beschaffenheit des Waldbodens kennen. Und bei dem waldlosen Gebiet muss man wissen, ob das Terrain steinig oder mit Humus bedeckt ist und auch hier muss bekannt sein, ob die Erdoberfläche kahl oder mit Gras,

Getreide u. s. w. bestanden ist und in welchem Stadium der Entwickelung dieselben sich befinden.

Weiter ist von Wichtigkeit die Bedeckung der Erde mit Schnee, wodurch die Menge von Wasser gegeben wird, welche in fester Form aufgespeichert vorliegt.

Man wird dann aus den Temperaturbeobachtungen, den Notierungen über Windströmungen, der Bevölkerung u. s. w., versuchen müssen, den Vorgang des Schmelzprozesses zu studieren. Es wird kaum möglich sein, im voraus alle die Punkte anzugeben, welche hierbei zu beachten sein werden.

Wenn dann alle diese Arbeiten mehr oder weniger weit vorgeschritten sein werden, so wird man daran denken können, dieselben nutzbar zu machen.

Die Pflege der Wasserwirtschaft, welche genau Buch- und Rechnung über Eingang, Verwendung und Abgang des Wassers führt, wird auf alle die Fragen Antwort geben können, welche das praktische Leben stellt, sie wird vielleicht früher oder später zur Vorherbestimmung der zu erwartenden Wassermengenverhältnisse führen können. Sie allein wird imstande sein, die schon oft ventilierte Frage über Zu- oder Abnahme der Wasserquantitäten in unseren Flussläufen endgültig zu entscheiden.

Umgekehrt muss aber auch die meteorologische Forschung hoffen, von den Ergebnissen der Pflege der Wasserwirtschaft Nutzen zu ziehen.

Anlass zu diesen Betrachtungen gab mir ja die Frage, wie wir es anfangen können, das Gebiet zu bestimmen, auf dem die starken Gewitterregen fallen. Es werden die in den Flüssen dahinströmenden Wassermengen geradezu dazu dienen, unser System an Regenmessungen zu vervollständigen. Ich bin überzeugt, dass man durch sie manche Frage wird mit einiger Sicherheit lösen können, die sonst grosse Schwierigkeiten bietet. Ich meine hier hauptsächlich die Regenmengen, welche im Innern der Continente, als Asien, Afrika etc., fallen. Was in Flüssen von dort heraus an die Küste kommt, ist zweifellos im Innern als Regen oder Schnee gefallen und stellt einen Bruchteil dieser Quantitäten dar.

Sind wir nun einigermassen imstande, bei uns diese Beziehungen festzustellen, so können wir die Gesetze auf jene Länder übertragen. Vermutlich würde manche Darstellung der Regenverhältnisse in den der genügenden direkten Forschung schwer zugänglichen Gebieten anders ausgefallen sein, wenn man die grossen Regenmesser, die Flüsse, hätte in Rücksicht gezogen.

Ich musste die vorstehenden Erörterungen Ihnen darlegen, um zu rechtfertigen, warum ich als Meteorolog die nunmehr folgenden Untersuchungen angestellt habe.

Den Gedanken, das Studium der Regenverhältnisse durch das dichte Netz unserer Stationen zu verbinden mit demjenigen des Verbrauches dieses Wassers und dessen Abfluss, habe ich schon längst gefasst. Ich glaube der Hoffnung Ausdruck geben zu dürfen, dass es bei dem Interesse an der Materie, welches die am meisten hieran beteiligte Behörde, die königliche Wasserbaudirektion in Dresden zu erkennen gegeben hat, bald gelingen wird, nunmehr darin thatkräftig vorwärts schreiten zu können.

Einen direkten Anstoss zu der Untersuchung gab aber die Septemberhochflut im Jahre 1890. In einer kleinen Arbeit über dieselbe, welche unter anderem in Assmann's Zeitschrift „Das Wetter" 1890, VII. Jahrgang (Seite 249 und 250) abgedruckt worden ist, sprach ich die Ansicht aus, dass die Wasserstandsprognosen, welche man auf Grund der Wasserstände in den böhmischen Flüssen erlässt, mehr Glauben gefunden haben würden, wenn man die Ergebnisse der Regenmessungen in den Einzugsgebieten dieser Flüsse gleichzeitig publiziert hätte. Sowie man dem Publikum sagen kann, wieviel Wasser gefallen ist, dann wird es auch leichter glauben, dass eine grosse Menge zum Abfluss kommen und diese den Wasserstand erhöhen muss. Ich glaubte, eine tägliche anstatt monatliche Einsammlung der Regenmengen, nötigenfalls mittelst des Telegraphen in Anregung bringen zu sollen.

Wie zu erwarten war, fand diese Anregung wenig Beifall. Die Hauptvertreter unserer Flussschifffahrt zu Dresden erliessen ein Schriftstück, in denen einige Sätze direkt gegen meine Vorschläge gerichtet zu sein scheinen. Meine Kollegen in Prag, mit denen ich darüber sprach, wiesen mit Recht auf die Kompliziertheit des Vorganges hin.

Das ist mir nie zweifelhaft gewesen und es kann mir nicht in den Sinn kommen, das von den Wasserbaubehörden ausgearbeitete System der Hochwasserwarnung durch die Prognose vermittelst der Regenmengen verdrängen zu wollen.

Die erstere stützt sich auf die Wasserquantitäten, welche sich thatsächlich in den Flüssen bewegen und demnach bis auf geringe Bruchteile zum Abfluss kommen müssen.

Die letztere rechnet mit Mengen, die erst in und auf der Erde sind und dabei mehr oder weniger rasch sowie in sehr verschiedenen Prozentsätzen in die Flüsse gelangen.

Am besten würde die Vereinigung beider sein; sie müsste geeignet sein, den beteilgten Kreisen der Bevölkerung Vertrauen zu der Sache einzuflössen.

Ich versuchte also der Frage näher zu treten, ob es möglich sein könnte, aus den Regenmengen die Wasserbewegung in einem Fluss herzuleiten.

Ein geeignetes Objekt erschien mir hierzu die Elbe zu sein.

In Böhmen ist eine grosse Zahl von Regenmessern aufgestellt, relativ wohl die grösste Menge auf der ganzen Erde.

Die früher von einer besonderen Kommission der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften durch Prof. Studnicka, jetzt von dem Landeskulturrat herausgegebenen Publikationen weisen im Jahr 1888 693, im Jahr 1889 707, im Jahr 1890 715 Regenmessstationen nach. Da die Grösse des Landes ungefähr 52000 qkm beträgt, wird eine Regenmessstation auf zirka 75 qkm kommen, während bei uns in Sachsen eine Station auf 100 qkm, in England auf 150 qkm zu rechnen ist.

Während man so ein reiches Material zur Ermittelung der gesamten auf dem Gebiete des Königreichs Böhmen in Regen- und Schneefällen niedergehenden Wassermengen erhält, gestatten andererseits umfangreiche Wassermessungen des Prof. Harlacher bei Tetschen[1]), die Abflussmengen in der Elbe zu berechnen.

Die Messungen Harlachers sind in einer besonderen Schrift[2]) publiziert worden. Angestellt waren sie in der Zeit vom Juli 1876 bis zum März 1881 worden. Der tiefste Wasserstand am Tetschener Pegel war — 0.353 m, der höchste 5.38 m über Null.

Die Messungen selbst bestanden aus drei Teilen. Ermittelt wurde zuerst das Gefälle im Wasserspiegel, meist als das Mittel aus den Ergebnissen des Nivellements an den beiden Ufern und nur einmal durch Experimente mit einer im Stromstrich schwimmenden Latte. Die Resultate sind nur kurz angegeben. Das relative Gefälle war bei

+ 5.000 m	Pegelstand	0.00049
+ 1.165 m	„	0.00041
+ 0.275 m	„	0.00037
— 0.352 m	„	0.00038

Die Zahlen selbst werden auf besondere Genauigkeit keinen allzugrossen Anspruch machen können und sind auch nicht weiter verwendet worden.

Der zweite Teil der Arbeit bestand in einer genauen Erhebung der Längs- und Querprofile des Flussbettes. Die Resultate sind in Harlachers Schrift leider zu unvollständig publiziert. Zwar findet man auf einer Steindrucktafel die Längenprofile und auf zwei Tafeln die Hauptquerprofile bildlich dargestellt. Der Massstab ist aber zu klein, um danach zu weiteren Rechnungen

---

[1]) Ich bemerke hierbei, dass auch in Sachsen eingehende Messungen stattgefunden haben, zu meinem Zweck aber nur die Messungen in Böhmen gebraucht werden durften.

[2]) Die hydrometrischen Arbeiten in der Elbe bei Tetschen, Hydrogr. Komm. des Königr. Böhmen, Hydrometrische Sektion Nr. VII, Prag 1883.

die Flächeninhalte der Profile hinreichend genau ableiten zu können.

Der dritte und schwierigste Teil der Arbeiten bestand in den Geschwindigkeitsmessungen.

Bis zu einem Pegelstand von + 1.693 m wurde die Geschwindigkeit mit dem Woltmann'schen Flügel bestimmt. Die von Harlacher speziell konstruierten Instrumente wurden in der üblichen Art derart justiert, dass man sie mittelst geeigneter Vorrichtungen bei bekannten Geschwindigkeiten in ruhendem Wasser bewegte.

Was die Ausführung der einzelnen Messungen betrifft, so scheinen dieselben mit Sorgfalt vorgenommen worden zu sein. Es wird wohl auch in einem jeden Profil eine genügende Zahl passend verteilter Messungen angestellt worden sein, so dass die daraus abgeleiteten mittleren Profilgeschwindigkeiten als zuverlässig anzusehen sein dürften. Es wird genügen, hier als Resultat einige Zahlen bezüglich der Abhängigkeit des Pegelstandes und der Profilgrösse einerseits und der grössten Oberflächengeschwindigkeit wie der mittleren Profilgeschwindigkeit andererseits anzugeben.

Pegelstand.	Profil.	Grösste Geschwindigkeit.	Mittlere Profil-Geschwindigkeit.
+ 1.693 m	417.2 qm	2.38 m	1.78 m
— 0.353 m	114.8 qm	1.36 m	0.78 m.

Bei Wasserhöhen über + 1.693 m fanden nur Bestimmungen der Oberflächengeschwindigkeiten statt. Es geschah dies durch Aussetzen von Schwimmern, wobei möglichst die Ermittelung aller Oberflächengeschwindigkeiten über der ganzen Breite des Flusses zu erreichen gesucht wurde. Aus den Oberflächengeschwindigkeiten wurden alsdann die mitteren Vertikalgeschwindigkeiten durch Multiplikation der ersteren mit 0.85 erhalten. Dieser letztere Coeffizient hatte sich aus den sämtlichen Flügelmessungen bis + 1.693 m Pegelstand ergeben und wurde als über diesen Stand hinaus gültig angesehen.

Danach fand man noch

Pegelstand.	Profil.	Grösste Geschwindigkeit.	Mittlere Profil-Geschwindigkeit.
+ 5.38 m	1052.0 qm	3.28 m	2.43 m.

Harlacher hat die aus seinen Messungen sich ergebenden sekundlichen Abflussmengen durch Formeln auszudrücken gesucht und deren zwei aufgestellt. Für Nieder- und Mittelwasser bis zu + 2.08 m Wasserstand (H) am Tetschener Pegel soll die in einer Sekunde durch einen Querschnitt fliessende Wassermenge (Q) sein

$$Q = 78.09\ (H + 1.45)^{1.953}\ \text{cbm.}$$

Für alle höheren Pegelstände ist dagegen anzunehmen

$$Q = 124.86\ (H + 1.45)^{1.581}\ \text{cbm.}$$

Erwähnt möge werden, dass nach dieser Formel, bei dem niedrigsten Wasserstand im Jahr 1874 bei dem Pegelstand — 0.68 m sich die sekundliche Abflussmenge auf 47 cbm erniedrigt hatte.

Weiter zeigte sich aber durch Anwendung der Formeln auf das Hochwasser im September 1890, dass hier bei + 8.4 m Pegelstand zirka 4700 cbm, also die 100fache Menge in der Sekunde abgeflossen sind. Bei dem höchsten Pegelstand + 10.4 Meter, der im Jahr 1845 stattfand, berechnet sich die sekundliche Abflussmenge zu ungefähr 6200 cbm.

Da ich diese Anwendungen mache, muss ich aber hier einigen Bedenken gegen die Behandlung des Problemes durch Harlacher Ausdruck geben. Ich thue dies nur ungern, da der genannte Herr leider inzwisehen verstorben ist.

Ich kann zunächst die Herleitung der mittleren Profilgeschwindigkeit aus den Oberflächengeschwindigkeiten bei den Schwimmermessungen nicht ganz korrekt finden.

Meiner Ansicht nach hätte man wenigstens zur Kontrolle dieses Rechenverfahrens auf eine der Formeln zurückgreifen müssen, welche die Beziehungen zwischen Geschwindigkeit, relativem Gefälle und mittlerer Tiefe zum Ausdruck bringen. [1])

Auf diese Weise würde es alsdann auch möglich gewesen sein, zur Berechnung der Abflussmengen bei höheren Wasserständen als + 5 m das in dem Anhang angedeutete Verfahren anzuwenden. Dasselbe wird man wissenschaftlich rechtfertigen können, und würde alsdann die Anwendung der so erhaltenen Formel, welcher nur Wasserstände bis zu 5 m zu Grunde liegen, weit über diesen Stand hinaus bei der ganzen Sachlage als begründet erscheinen.

In dem Werk Harlachers findet man eine von — 0.6 bis + 5.5 m Kettenbrückenpegel [2]) reichende Tabelle, welche die zu diesen Ständen gehörigen sekundlichen Abflussmengen enthält.

Man kann nun annehmen, dass bis zu diesem Pegel alles das Regenwasser zum Abfluss gelangt, welches auf einer Fläche von 51 000 qkm = 51 Milliarden qm = 51.10^9 qm, niedergeht, soweit es nicht verdunstet oder anderweit verbraucht worden ist.

Dies gestattet, die Wasserführung statt durch Pegelstand in einem anderen Mass auszudrücken und zwar durch eine

[1]) Man sehe den Anhang.
[2]) An diesem finden die laufenden Ablesungen statt.

äquivalente Niederschlagsmenge. Als solche bezeichne ich die Höhe des in 24 Stunden fallenden Regens, welche über das ganze Terrain von 51.10^9 qm gleichmässig verteilt, diejenige Wassermenge erzeugt, die bei dem betreffenden Pegelstand im Zeitraum von 24 Stunden zum Abfluss gelangt. Um die äquivalenten Niederschlagsmengen für die Elbe bei Tetschen zu erhalten, muss man die für den Pegelstand H gültige sekundliche Abflussmenge Q mit $24 \times 60 \times 60$ multiplizieren, wodurch man die Tagesmenge erhält. Durch Division mit 51.10^9 qm erhält man alsdann die äquivalente Niederschlagsmenge in Metern, woraus durch Multiplikation mit 1000 das gebräuchliche Mass der Niederschlagshöhen sich ergiebt.

Die Formel wird so einfach

$$h = 0.00169\ Q.$$

Ich möchte dringend befürworten, dass man überall, wo es nur möglich ist, statt der Pegelstände in allen wissenschaftlichen Publikationen die äquivalenten Niederschlagsmengen einführt. Auch die Abflussmengen sollten stets in diesem System angegeben werden.

Ich muss hier offen aussprechen, dass es mir voilständig unklar ist, was die Mittelbildung aus Pegelständen wissenschaftlich für einen Sinn haben soll.

Ich dehne dies auf alle Flüsse aus, an denen Pegelablesungen überhaupt stattfinden. Hier wird man überall rasch das Gefälle, die Querschnitte, die Benetzungslinien bei oder in der Nähe des Pegels messen können. Man wird aus diesen Grössen und der Natur des Flusses nach einer der bewährten Formeln die Abflussmengen berechnen, welche bei den einzelnen Pegelständen in geeigneten Abstufungen zu erwarten sind. Diese Mengen werden dann in äquivalente Niederschlagsmengen umgesetzt.

Man thut also weiter nichts, als man ersetzt die mehr oder weniger willkürliche Skala an einem in Dezimetern oder sonst einer Länge geteilten Pegel durch eine andere Skala, deren Einheiten ganz bestimmte Bedeutung haben. Mögen dann auch die angenommenen Beziehungen nicht genau sein, sie werden doch gestatten, mit Grössen zu rechnen, die eine Vorstellung von Ursache und Wirkung gestatten. Und kann man später mit genaueren Beziehungen rechnen, dann wird eine Korrektur der alten Rechnungen leichter möglich sein als jetzt.

Nach der Formel $h = 0.00169\ Q$ fand ich, dass sich folgende Beziehungen zwischen der sekundlichen Abflussmenge und der äquivalenten Niederschlagsmenge herausstellten.

Pegelstand.	sekundliche Abflussmenge.	tägliche Abflussmenge.	
+ 5 m	2268 cbm	3.83 mm	äquivalente Niederschlagshöhe.
+ 4 m	1742 cbm	2.94 mm	
+ 3 m	1269 cbm	2.14 mm	
+ 2 m	839 cbm	1.42 mm	
+ 1 m	435 cbm	0.74 mm	
0 m	161 cbm	0.27 mm	

Mittelst der Publikationen der Wasserstandsbeobachtungen in Tetschen für die Jahre 1888—1890, welche jetzt der Landeskulturrat herausgiebt,[1]) konnte ich so die Wasserstände in äquivalente Niederschlagshöhen verwandeln. Es wurden dieselben genau in der Form zusammengestellt, in der man die Wasserstände zu veröffentlichen pflegt.

Dieselben Publikationen boten mir das Mittel dar, den so erhaltenen Tagesmengen des Abflusses die Regenmengen gegenüber zu stellen.

Im Jahrgang 1888 giebt Harlacher eine Tabelle, welche die täglichen Regenmengen im gesamten Flussgebiet der Elbe nach den Beobachtungen an 180 Stationen enthält.

Von 1889 und 1890 konnten dieselben Zahlen aus den graphischen Darstellungen entnommen werden, es waren jedoch nach einem anderen Verfahren 1889 466 und 1890 460 Regenmessstationen verwendet worden.

Bezüglich der Jahre 1888 und 1889 konnte ich den ganzen Zeitraum in Rechnung ziehen. Der Jahrgang 1890 ging mir so spät zu, dass ich nur die interessanten Monate August bis November nachträglich verarbeitet habe.

Auf den beigegebenen Tafeln findet man diese Verhältnisse eingehend graphisch dargestellt.

Tafel I lässt die durchschnittlichen Regenmengen über dem Bereich des Königreichs Böhmen von Tag zu Tag des Jahres 1888 erkennen. Dieselben wurden in der üblichen Weise durch schwarze Säulen dargestellt. Daneben findet man dieselben Angaben für die Monate August bis November 1890 und auf Tafel II diejenigen für 1889.

Nach unten sind die Abflussmengen in äquivalenten Niederschlagsmengen abgetragen, es wurde aber der Verlauf der Wasserführungskurve durch eine einfache Linie angegeben. Die Kleinheit des Massstabes ist hierbei nicht von Bedeutung, da dieselben Kurven weiter unten in zehnfacher Grösse wieder erscheinen.

[1]) Diese Publikationen bilden die Fortsetzung der von Prof. Harlacher im Auftrag der hydrographischen Kommission der Gesellschaft der Wissenschaften in Prag früher herausgegebenen Hefte.

Zur Erlangung einer raschen Übersicht der Hauptresultate habe ich auch die Dekadensummen der Niederschlagshöhen und der Abflussmengen zusammengestellt.

Monat.	Dekade.	Niederschlagsdekadensummen			Abflussmengen in den Dekaden		
		1888.	1889.	1890.	1888.	1889.	1890.
Januar	1.	13.4	0.6		4.4	6.1	
	2.	3.0	3.1		4.2	11.2	
	3.	25.0	14.7		3.3	10.4	
Februar	1.	35.0	23.8		5.8	8.2	
	2.	13.6	25.2		7.1	7.0	
	3.	1.9	11.2		3.5	5.7	
März	1.	31.5	2.9		9.9	2.3	
	2.	38.0	15.5		26.7	7.1	
	3.	16.4	22.7		18.5	22.6	
April	1.	26.5	10.4		18.3	16.5	
	2.	14.1	12.0		15.7	13.0	
	3.	20.3	36.2		14.1	12.6	
Mai	1.	6.7	12.5		9.1	11.1	
	2.	1.9	32.2		4.7	7.3	
	3.	21.0	22.0		3.6	5.6	
Juni	1.	44.5	18.2		2.6	3.6	
	2.	42.2	39.9		3.0	3.9	
	3.	25.6	12.3		4.0	3.2	
Juli	1.	31.7	21.7	34.6	2.8	1.9	5.4
	2.	39.9	52.5	43.5	3.5	2.5	4.9
	3.	31.2	29.9	17.9	4.0	2.4	5.2
August	1.	66.9	12.4	68.2	10.7	2.7	7.0
	2.	35.7	17.9	18.3	4.7	1.8	10.1
	3.	30.2	20.3	59.4	6.2	2.1	6.3
September	1.	62.7	7.8	90.8	13.4	1.6	38.6
	2.	6.7	18.7	14.0	12.8	1.5	15.7
	3.	2.5	52.3	10.7	5.1	2.6	6.8
Oktober	1.	51.4	43.0	11.9	5.2	10.5	5.0
	2.	12.8	23.7	24.1	9.6	6.7	4.3
	3.	5.7	14.3	11.9	5.2	5.4	6.6
November	1.	10.7	6.6	6.3	4.2	4.2	4.7
	2.	10.0	0.7	9.8	2.5	3.3	3.9
	3.	14.3	10.0	69.7	5.8	2.5	14.2
Dezember	1.	5.0	8.7		4.4	1.8	
	2.	5.4	0.6		2.6	2.0	
	3.	5.9	8.6		2.9	2.5	
Jahr		809.3	665.1		264.1	215.0	

Die graphischen Darstellungen lassen nur einen schwachen Zusammenhang zwischen Regen- und Abflussmenge erkennen. Die Vermehrungen der Wasserführung im März der beiden Jahre 1888 und 1889 werden wohl auf Konto der Schneeschmelze zu setzen sein. Nach dem Sommer zu nimmt in beiden Jahren die Wasserführung der Elbe entschieden ab, während die Niederschlagsmengen ebenso entschieden zunehmen. Erst im Herbst zeigen sich einige auffallende Schwankungen in der Wasserführung, denen entsprechende Bewegungen der Niederschlagsmengen stets etwas vorhergehen. Stark ausgeprägt erscheint das Verhältnis beider eigentlich nur im September 1890.

Von besonderer Wichtigkeit ist der ausserordentlich geringe Einfluss der Regen auf die Wasserführung im Sommer. Im Juni und Juli bringen selbst wiederholte Regenfälle von 10 bis 14 mm mittlerer Ergiebigkeit auf dem grossen Terrain von 51×10^9 qm, die also 51×10^{10} Liter Wasser pro Tag mindestens zuführen, kaum einen erkennbaren Erfolg hervor. Es scheint, als ob die Regenmenge erst eine gewisse Grenze übersteigen müsse, um dann allerdings eine ganz bemerkenswerte Menge von Wasser der Elbe zuführen zu können.

Das fällt besonders bei dem Hochwasser im Anfang August 1888 auf, wo es zwei Tage hintereinander so stark geregnet hatte, dass auf den 3. August 33.1 mm, auf den 4. August aber 19.8 mm Landesmenge kommen. Da nun auch Juni und Juli schon regenreich gewesen waren, jedoch ohne der Elbe viel Wasser zuzuführen, stieg am 5. August die Wasserführung der Elbe rasch von 0.3 mm auf 2.2 mm, das ist von + 0.1 m auf + 3.1 m Pegelstand. Eine ähnliche plötzliche Anschwellung der Elbe trat am 5. September 1888 ein. Die Regenmengen, welche dieselben erzeugten, waren lange nicht so gross, als im August, sie betrugen am 3. September 15.3 mm, am 4. September 10.4 mm. — Das eine scheint aus den Darstellungen deutlich hervorzugehen, dass im Herbst schon der Zufluss des Regenwassers zu der Elbe viel rascher stattzufinden pflegt als im Sommer. Das kann zwar an der verminderten Verdunstung liegen, ich bin aber zunächst mehr geneigt, die Ursache darauf zurückzuführen, dass nach Bergung der Feldfrüchte die Erdoberfläche eine ganz andere dem Wasserabfluss günstige Beschaffenheit erhalten hat.

Die drei Hochfluten im Jahre 1890 während der Monate August bis November dürfen uns nicht wundern. Vom 3. bis 9. August waren täglich Regenmengen von mehr als 5 mm Ergiebigkeit niedergegangen, dreimal sogar bis zu 11 mm reichend. Da kann der Anstieg der Elbe, immerhin bis nur zu 2 mm äquivalenten Abfluss, nicht auffallen. Und wenn wir

sehen, dass am 25. August 21.8 mm, am 29. 11.2 mm, am 1. September 19.0, am 2. 28.9, am 3. 25.4 und am 4. 11.6 mm gefallen waren, dann ist es eher wunderbar, dass die Elbe nur bis zu 7.5 mm äquivalente Niederschlagshöhe Abfluss am 6. September (was allerdings einem Wasserstand von 8.5 m am Tetschener Brückenpegel entspricht) und nicht weiter angestiegen ist. Es war ein Glück, dass durch die Veränderung der Wetterlage die Regenfälle vom 5. September an rasch aufhörten.

Am 23. November fielen 30.3 mm und am folgenden Tag 13.8 mm. Die nächsten Tage regnete es fort, wenn auch wesentlich schwächer. Am 25. begann die Elbe rasch anzuschwellen bis zu 3.16 mm Wasserführung = + 4.3 m Pegelstand.

Die Hochfluten im Winter und den ersten Frühjahrsmonaten werden meist durch die Schneeschmelze kompliziert erscheinen. Dies wird eine besondere Untersuchung des Vorganges erfordern.

Ehe ich hier weitergehe, will ich noch eine Zusammenstellung geben, welche das Verhältnis von Regenmenge und Wasserabfluss von einer anderen Seite erkennen lässt. (S. die Tabelle auf S. 85.)

Ich habe die fortlaufenden Summen für Regen- und Abflussmenge vom 1. Januar eines jeden Jahres an gebildet, so dass man also daraus die vom Jahresanfang an bis zu irgend welchem Tag gefallene Gesamtmenge des Niederschlages als auch diejenige des Abflusses ersehen kann. Diese Zahlen wurden auf Tafel II graphisch dargestellt und bietet eine rasche Übersicht die folgende kleine Tabelle, welche die Summen bis zu den Dekadenabschlüssen enthält.

Es ist also hier stets die Zahl enthalten, welche vom 1. Januar an bis zum 10. Januar, 20. Januar, 31. Januar, 10. Februar, 20. Februar etc. die Summe des Niederschlages und daneben die des Abflusses erkennen lässt.

Die Zahlen für den 31. Dezember lassen erkennen, dass 1888 eine Regenmenge gefallen ist, welche bei gleichmässiger Verteilung eine Höhe von 809.3 mm gehabt haben würde. Abgeflossen in der Elbe sind davon 32 %, nämlich 264.1 mm. Im Jahr 1889 war die Regenmenge wesentlich kleiner, sie betrug nur 665.1 mm. Aber auch der Abfluss war auf 215.0 mm gesunken und stellt fast genau wieder 32 % des Niederschlages dar.

Eine Zusammenstellung dieser Kurven mit den Temperaturmessungen in Prag lässt, wie noch bemerkt werden mag, einen ganz entschiedenen Einfluss der Wärme auf den Wasserabfluss erkennen. Noch deutlicher würden diese Bilder wohl werden, wenn man die Geschwindigkeit der Windströmung in Rücksicht gezogen hätte.

Monat.	Tag.	Summen vom Jahresanfang bis Dekadenschluss		Abflussmengen vom Jahresanfang bis Dekadenschluss	
		1889.	1888.	1888.	1889.
Januar	10.	13.4	0.6	4.4	6.1
	20.	16.4	3.7	8.6	17.3
	31.	41.4	18.4	11.9	27.7
Februar	10.	76.4	42.2	17.7	35.5
	20.	90.0	67.4	24.8	42.5
	28.	91.9	78.6	28.3	48.2
März	10.	123.4	81.5	38.2	50.5
	20.	161.4	97.0	64.9	57.6
	31.	177.8	119.7	83.4	80.2
April	10.	204.3	130.1	101.7	96.7
	20.	218.4	142.1	117.4	109.7
	30.	238.7	178.3	131.5	122.3
Mai	10.	245.4	190.8	140.6	133.4
	20.	247.3	223.0	145.3	140.7
	31.	268.3	245.0	148.9	146.3
Juni	10.	312.8	263.2	151.5	149.9
	20.	355.0	303.1	154.5	153.8
	30.	380.6	315.4	158.5	157.0
Juli	10.	412.3	337.1	161.3	158.9
	20.	452.2	389.6	164.8	161.4
	31.	483.4	419.5	168.8	163.8
August	10.	550.3	431.9	179.5	166.5
	20.	586.0	449.8	184.2	168.3
	31.	616.2	470.1	190.4	170.4
September	10.	678.9	477.9	203.8	172.0
	20.	685.6	496.6	216.6	173.5
	30.	688.1	548.9	221.7	176.1
Oktober	10.	739.5	591.9	226.9	186.6
	20.	752.3	615.6	236.5	193.3
	31.	758.0	629.9	241.7	198.7
November	10.	768.7	636.5	245.9	202.9
	20.	778.7	637.2	248.4	206.2
	30.	793.0	647.2	254.2	208.7
Dezember	10.	798.0	655.9	258.6	210.5
	20.	803.4	656.5	261.2	212.5
	31.	809.3	665.1	264.1	215.0

Ableitung der Wasserführung aus dem Niederschlag.

Wenn man sich den Vorgang bei der Überführung der Regenmengen in die Flussläufe im Geist vorstellt, so erscheint das eine klar zu sein, dass die Regenmenge eines Tages nur in den seltensten Fällen direkt auf die Wasserführung in den Bächen und Flüssen einwirken wird. Das kann z. B. geschehen, wenn ein heftiger engbegrenzter Gewitterregen in einem Flussthal niedergeht und so fast direkt in den Fluss hineinfällt.

Die gewöhnlichen ausgebreiteten Regen werden erst von der Erde aufgenommen und aus dieser nach und nach den Flussläufen zugeführt.

So wird also die Wasserführung eines Flusses ein Bild von denjenigen Regenmengen geben, die während einer gewissen Anzahl von Tagen vorher gefallen sind. Bezeichnet man die Regenmenge an irgend einem Tag mit s, diejenige am vorhergegangenen Tagen mit s_{-1}, am vorvorhergegangenen, also zweiten Tag vorher mit s_{-2} und die Wasserführung an dem gewählten Tag in äquivalenter Regenhöhe mit w, so wird man setzen können

$$w = \alpha s + \alpha_1 s_{-1} + \alpha_2 s_{-2} + \alpha_3 s_{-3} + \alpha_4 s_{-4} + \ldots\ldots$$

In dieser Formel stellen die Coefficienten α echte Brüche dar.

Die Richtigkeit derselben kann nicht bestritten werden; man kann auf jeden Fall sich w aus Bruchteilen der Regenmengen einer gewissen Anzahl von Tagen zusammengesetzt denken.

Diese Formel würde, so kann man weiter schliessen, von grossem Nutzen sein, wenn eine jede Tagesmenge der Wasserführung wenigstens in einem gewissen Zeitraum, etwa eines Monates, ähnliche Zusammensetzung hätte.

Alsdann würde von der Regenmenge s am ersten Tag die Menge αs, am zweiten $\alpha_1 s$, am dritten $\alpha_2 s$ u. s. f. abfliessen. Es würde dann

$$\alpha + \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \ldots = m$$

sein und würde m den Bruchteil der Regenmenge darstellen, der überhaupt zum Abfluss gelangt.

Würde eine solche Annahme gerechtfertigt sein, so würde jede Tagesbeobachtung eine Gleichung liefern, aus der die Coefficienten α, α_1, α_2 etc. bestimmt werden könnten.

Wie weit diese Schlüsse richtig sind, das wird sich nur durch eingehende Untersuchungen feststellen lassen. Jedenfalls wird man nicht ohne weiteres diesen Vorgang als absolut undenkbar bezeichnen können.

Der einfachste Fall würde der sein, wobei

$$\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \ldots\ldots$$

anzunehmen ist.

Mit anderen Worten würde dies heissen, dass jede im Lauf eines Tages in einem Fluss abfliessende Wassermenge sich zusammensetzt aus gleichen Bruchteilen α, der während einer Anzahl von n Tagen gefallenen Regenmengen, mithin derselbe Bruchteil α der Summe dieser Regenmengen ist. Sollte dies nur einigermassen der Fall sein, dann wird man ein Bild von der Wasserführungskurve erhalten, wenn man immer eine Anzahl von Regenmengen benachbarter Tage zusammennimmt und diese Summen an die Stellen der Regenmengen der je letzten Tage setzt.

Ich habe geglaubt, eine derartige Rechnung durchführen zu sollen. Sie hat noch einen anderen Zweck, da man bei Ableitung von periodischen Erscheinungen zur Verminderung des Einflusses zufälliger Fehler mit Vorteil statt eines Beobachtungswertes das Mittel aus einer Anzahl benachbarter Werte, in deren Mitte sich diejenige Grösse befindet, welche durch das Mittel ersetzt werden soll, einsetzt.

Die Anzahl der zusammenzunehmenden Tage griff ich ganz unwillkürlich heraus. Ich wählte erst deren zehn und dann deren zwanzig.

I. Darstellung der Wasserführung durch die Mittel der Regensummen der letzten zehn Tage.

Der Vorgang der Rechnung war folgender: Wir begannen mit dem 1. Januar 1888 und addierten die Niederschlagsmengen vom 1. bis 10. Januar. Diese Summe wurde durch 10 dividiert und die so erhaltene Zahl auf den 10. Januar gesetzt. Sie soll ein Mass der Wasserführung der Elbe am 10. Januar geben.

Auf den 11. Januar kam alsdann das Mittel aus den zehn Niederschlagsmengen vom 2. bis 11. Januar u. s. f. Die Division mit 10 geschah, um einmal nicht mit zu grossen Zahlen operieren zu müssen, dann aber, weil die so erhaltenen Zahlen die Bedeutung der durchschnittlichen Regenmengen pro Tag haben. Sie werden noch nicht die Abflussmengen selbst repräsentieren, sondern Vielfache derselben sein. Dabei wird das Verhältnis von durchschnittlicher Regenmenge und Abfluss für die Jahreszeiten sehr verschieden anzunehmen sein.

Ich stellte mir nun das Ergebnis der Rechnung (man sehe Tafel I und II) graphisch dar. Über eine horizontale Linie als Axe trug ich nach oben die durchschnittliche Regenmenge der letzten zehn Tage und nach unten die thatsächliche Abfluss-

menge des betreffenden Tages auf. Die Übereinstimmung im Verlauf der Kurven hat mich überrascht. Man glaubt, in der Wasserführungskurve das allerdings bezüglich der Ordinaten stark und nach den Monaten verschieden verkürzte Spiegelbild der Regenkurve zu sehen.

Es geschah nunmehr noch ein weiterer Schritt, indem für einen jeden Tag das Verhältnis der Abflussmenge zu dem Durchschnitt des Niederschlages der letzten zehn Tage in Prozenten der letzteren Menge ausgedrückt wurde. Diese Zahlen wurden ebenfalls graphisch dargestellt und eine sich den Beobachtungen möglichst anschliessende Normalkurve durchgelegt.

Um ein Bild von diesen Verhältnissen zu geben, habe ich in der auf S. 89 stehenden Tabelle zunächst die Dekadensummen des Abflusses für die einzelnen Dekaden 1888, 1889 und den Herbst 1890 zusammengestellt.

Daneben befinden sich die Zahlen, welche angeben, wieviel der Abfluss im Durchschnitt Prozente der durchschnittlichen Niederschlagsmengen der je letzten zehn Tage darstellt. Es wurden also aus den vorhin erwähnten Prozentzahlen der einzelnen Dekaden die Mittel gebildet. Statt deren hätte man auch die durchschnittlichen Regenmengen der Dekaden berechnen und die Dekadensummen des Abflusses in Prozenten dieser Summen ausdrücken können. Das ist auch geschehen. Die eingeklammerten Werte sind so erhalten, da vielfach Fälle vorkamen, wo an einem Tag einer kleinen Abflussmenge die durchschnittliche Regenmenge 0 gegenüberstand. Im grossen Ganzen weichen die verschieden berechneten Dekadenwerte der Prozente nur wenig voneinander ab. Die vorstehende Tabelle lässt eine ganz bemerkenswerte Übereinstimmung in den Resultaten der Jahre 1888 und 1889 erkennen, während 1890 die Abweichungen etwas bedeutender sind.

Im Winter und den zu beiden Seiten angrenzenden Monaten fliesst der bei weitem grösste Teil des Niederschlages in der Elbe ab. Nach der Normalkurve werden an einem beliebigen Tag des April 60—80 Prozent der durchschnittlichen Regenmenge der letzten zehn Tage in der Elbe zum Abfluss gelangen.

Im Mai sind dies nur noch 25—50 Prozent.

Im Juni ist die Abflussmenge ausserordentlich klein, nur 10 Prozent und im Juli sogar noch weniger.

Vom August an fangen diese Zahlen wieder an zu steigen; das Anwachsen nach dem Herbst zu ist aber wesentlich langsamer als der Abfall vom Winter her.

Wenn auch die aus zweijährigen Beobachtungen hergeleiteten Zahlen keinen Anspruch auf grosse Zuverlässigkeit

Monat.	Dekade.	Thatsächliche Abflussmengen. Dekadensummen 1888.	1889.	1890.	Abflussmengen, ausgedrückt in Prozenten der Summen der Dekadenmittel 1888.	1889.	1890.	Normal 1888 u. 89.
Januar	1.	4.4	6.1			(205)		
	2.	4.2	11.2		38	1000		
	3.	3.3	10.4		29	142		
Februar	1.	5.8	8.2		21	38		
	2.	7.1	7.0		24	28		
	3.	3.5	5.7		61	35		
März	1.	9.9	2.3		163	31		
	2.	26.7	7.1		66	77		
	3.	18.5	22.6		82	134		
April	1.	18.3	16.5		91	102		80
	2.	15.7	13.0		83	92		70
	3.	14.1	12.6		87	56		60
Mai	1.	9.1	11.1		70	70		50
	2.	4.7	7.3		215	32		40
	3.	3.6	5.6		27	24		25
Juni	1.	2.6	3.6		12	18		16
	2.	3.0	3.9		8	11		10
	3.	4.0	3.2		12	18		10
Juli	1.	2.8	1.9	5.4	10	9		9
	2.	3.5	2.5	4.9	9	7		8
	3.	4.0	2.4	5.2	11	7		9
August	1.	10.7	2.7	7.0	17	15	17	10
	2.	4.7	1.8	10.1	25	12	26	12
	3.	6.2	2.1	6.3	17	12	17	15
September	1.	13.4	1.6	38.6	27	25	38	18
	2.	12.8	1.5	15.7	48	15	67	22
	3.	5.1	2.6	6.8	(243)	9	238	26
Oktober	1.	5.2	10.5	5.0	24	17	48	30
	2.	9.6	6.7	4.3	31	31	41	35
	3.	5.2	5.4	6.6	183	45	31	40
November	1.	4.2	4.2	4.7	41	42	73	50
	2.	2.5	3.3	3.9	(49)	101	51	55
	3.	5.8	2.5	14.2	31	177	26	60
Dezember	1.	4.4	1.8		83	17		65
	2.	2.6	2.0		47	84		65
	3.	2.9	2.5		83	47		70

machen können, so lässt doch die Übereinstimmung der Verhältnisse in zwei beliebig herausgegriffenen Jahren hoffen, dass die aus mehrjährigen Beobachtungen gewonnenen Resultate sich nicht allzusehr abweichend herausstellen werden.

Mit den als „Normal" bezeichneten Prozentsätzen, die für je eine Dekade konstant angenommen wurden, liess ich die Abflussmenge berechnen. Diese so berechneten Grössen sind

mit den thatsächlich beobachteten in unserer Tafel zur Darstellung gebracht worden. In den Tafeln I und II wurden die Kurven der berechneten Wasserführung nach oben mit feinen Linien dargestellt, während die Kurven der thatsächlichen Abflussmengen nach unten und stark erscheinen.

Man könnte sich daraus rückwärts die Kurven der durchschnittlichen Regenmengen der je letzten zehn Tage konstruieren. Ich habe die Darstellung nur mit dem April begonnen, da in den ersten Monaten der Einfluss der Schneeschmelze zu gross zu sein scheint.

Wie man aus den Tafeln sieht, bringt die berechnete Kurve die thatsächlichen Verhältnisse der Wasserführung in den Hauptsachen gut zur Darstellung. Man sieht aber auch, dass eine Anwendung des einfachen Rechenverfahrens auf Hochwasserwarnung sehr schlechte Geschäfte machen würde.

II. Darstellung der Wasserführung durch die Mittel der Regensummen aus den letzten zwanzig Tagen.

Wie erwähnt, wurde eine ganz analoge Rechnung derart durchgeführt, dass statt zehn Tagen stets die letzten zwanzig Tage zusammengenommen wurden. Die Summe der an zwanzig Tagen gefallenen Niederschlagsmengen wurde durch 20 dividiert. Der so erhaltene Durchschnittswert wurde auf den Datum des letzten Tages geschrieben und als Mass der Abflussmenge betrachtet, die an diesem Tag stattfinden soll.

Es wurden ebenso die Verhältnisse der thatsächlichen Abflussmengen zu diesen Niederschlagsdurchschnitten in Prozenten dieser letzteren ausgedrückt. Durch graphische Darstellung derselben wurden Normalwerte abgeleitet, mit denen umgekehrt aus den Niederschlagsdurchschnitten die zu erwartenden Abflussmengen berechnet wurden.

Auf den Tafeln I und II findet man die Kurve der durchschnittlichen Niederschlagsmengen der letzten zwanzig Tage nach oben als starke Linie. Die schwache Linie darunter stellt die daraus berechnete Wasserführung, die starke Kurve nach unten die thatsächliche dar. Auch hier bringt die berechnete Kurve die allgemeinen Verhältnisse gut zur Darstellung, weicht aber bei Hochwasser zu viel von den Thatsachen ab.

Die Hauptergebnisse des Verhältnisses zwischen Regenfall und Abfluss bringt die nachstehende Tabelle in Dekadenresultaten zur Darstellung.

Monat.	Dekaden.	Thatsächliche Abflussmengen. Dekadensummen 1888.	1889.	1890.	Abflussmengen, ausgedrückt in Prozenten der Summen der Bidekadenmittel 1888.	1889.	1890.	Normal 1888 u. 89.
Januar	1.	4.4	6.1			194		
	2.	4.2	11.2			635		
	3.	3.3	10.4		24	250		
Februar	1.	5.8	8.2		25	57		
	2.	7.1	7.0		26	30		
	3.	3.5	5.7		24	32		
März	1.	9.9	2.3		107	17		
	2.	26.7	7.1		107	75		
	3.	18.5	22.6		57	161		
April	1.	18.3	16.5		84	100		95
	2.	15.7	13.0		72	84		82
	3.	14.1	12.6		74	65		68
Mai	1.	9.1	11.1		58	49		55
	2.	4.7	7.3		65	33		40
	3.	3.6	5.6		45	24		25
Juni	1.	2.6	3.6		14	17		15
	2.	3.0	3.9		10	14		12
	3.	4.0	3.2		11	12		11
Juli	1.	2.8	1.9	5.4	9	10		10
	2.	3.5	2.5	4.9	10	8		10
	3.	4.0	2.4	5.2	10	6		10
August	1.	10.7	2.7	7.0	21	11	19	12
	2.	4.7	1.8	10.1	11	11	26	14
	3.	6.2	2.1	6.3	18	11	16	16
September	1.	13.4	1.6	38.6	31	13	52	20
	2.	12.8	1.5	15.7	30	18	24	22
	3.	5.1	2.6	6.8	40	12	43	23
Oktober	1.	5.2	10.5	5.0	41	21	57	27
	2.	9.6	6.7	4.3	31	16	39	30
	3.	5.2	5.4	6.6	30	29	33	34
November	1.	4.2	4.2	4.7	57	40	33	37
	2.	2.5	3.3	3.9	31	47	55	40
	3.	5.8	2.5	14.2	48	76	43	45
Dezember	1.	4.4	1.8		35	25		49
	2.	2.6	2.0		45	27		54
	3.	2.9	2.5		57	46		58

Schlusswort.

Die Vergleichung der Darstellung der Wasserführungen, wie sie die zehntägigen und zwanzigtägigen Durchschnitte der Regenmengen geben, lässt erkennen, dass der ersteren wohl der Vorzug im allgemeinen gegeben werden muss.

Die aus zwanzigtägigen Durchschnitten abgeleitete Kurve erscheint schon zu stark abgeflacht. Es macht den Eindruck, als ob im Sommer auf die Wasserführung die Regenverhältnisse der letzten zehn Tage massgebend sind. Nach dem Winter zu scheint aber diese Zahl der Tage etwas grösser zu sein.

Die vorstehenden Rechnungen haben bloss den Charakter einer Sondierung. Ich glaube aber aus den Ergebnissen schliessen zu dürfen, dass sie die Aussicht auf Erfolg eröffnen, falls man der Untersuchung der Beziehung zwischen den Niederschlagsverhältnissen und der Wasserführung der Elbe mit den korrekten Mitteln der Wissenschaft nähertreten wollte. Die Annahme, welche ich gemacht habe, dass in der Gleichung

$$w = \alpha s + \alpha_1 s_{-1} + \alpha_2 s_{-2} + \ldots \alpha_{n-1} s_{-(n-1)}$$

die Koefficienten einander gleich sind, kann nicht aufrecht erhalten werden. Eine einfache Prüfung derselben erweist ihre Hinfälligkeit.

Vermutlich wachsen die Koefficienten von α an bis zu einem gewissen Koefficienten α_m rasch an und nehmen dann langsam nach α_{n-1} wieder ab, sich dabei asymptotisch der Null nähernd.

Dann kann man auch annehmen, dass die Koefficienten von den Regenmengen der Vortage beeinflusst werden, oder auch von der Grösse der Regenmenge selbst abhängen u. s. w.

Da mein Verfahren die gewöhnlichen Wasserverhältnisse gut darstellt, wird es sich nur um spezielleres Studium der Hochwasser handeln.

Bei diesen wird es aber wesentlich sein, zu beachten, wo und wie die solche verursachende Wassermengen gefallen sind. Das Gebiet ist eigentlich schon etwas zu gross, um die Untersuchung hiermit zu beginnen. Vermutlich führt die Behandlung der Aufgabe lediglich als Problem der Herleitung der Wasserführung aus den Regenverhältnissen zu keinem rechten Ziele. Es kann möglich sein, dass sie auch mit den Untersuchungen über den Abfluss gegebener Mengen an einer Stelle eines Flusses in diesem verbunden werden muss.

Es würde verfrüht sein, wenn ich jetzt schon auf alle die Vorteile hinweisen wollte, welche man aus der Erkenntnis der in Frage stehenden Beziehungen für Wissenschaft und Praxis ziehen könnte.

Ich habe blos den Zweck verfolgt, zu zeigen, dass man etwas erreichen kann. So hoffe ich, dass ich in meinem Bestreben die meteorologischen mit den hydrologischen Forschungen in Verbindung zu bringen, die Unterstützung der massgebenden Kreise finden werde.

Anhang.

Die allgemeine Form der Formeln zur Berechnung der Wassermengen ist

$$Q = F . v,$$

worin F das Profil und v die mittlere Geschwindigkeit im Profil bedeutet. Für v gilt die Formel

$$v = c \sqrt{R} . \mathcal{J}$$

wobei

c = ein von der Natur des Flusses abhängiger Koefficient,

R = hydraulischer Radius $= \frac{F}{N}$,

$\mathcal{J}$ = relatives Gefälle $\left(\frac{\triangle}{l}\right)$

ist. Für c scheint man am besten nach Ganguillet und Kutter die Formel

$$c = \frac{\frac{1}{n} + 23 + \frac{0.00155}{\mathcal{J}}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{\mathcal{J}}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}$$

anzunehmen, worin n = Rauhigkeitskoefficient bei Flüssen 0.02 bis 0.04 ist.

Da man nach dem allgemeinen Urteil diese Formel um so mehr anwenden kann, je mehr der Koefficient n der Natur des Flusses angepasst wird, muss man auf sie zurückgreifen, wenn es sich darum handelt, einen Ausdruck abzuleiten, der über die Grenzen der Messung hinaus Verwendung finden soll. Das muss namentlich bei einem Ausdruck

$$Q = f(H)$$

worin H den Pegelstand bedeutet, beachtet werden. Da

$$Q = F . v$$

ist, wird die Entwickelung in einer Form

$$Q = \alpha (H + \beta)^{\lambda} \text{ oder } = aH + bH^2 + cH^3 + \ldots$$

nur dann zulässig sein, wenn man F und v jedes für sich entwickeln kann.

In den meisten Fällen wird dies für die Profile nicht möglich sein. Bis zu einem gewissen Pegelstand werden die Profile eine gesetzmässige durch einen einfachen Ausdruck darstellbare Form

haben. Darüber hinaus werden aber die Formen so kompliziert und können namentlich Diskontinuitäten eintreten, dass die Entwickelung über die Profile hinaus, bei denen direkte Messungen stattgefunden haben, bedenklich wird.

Da die Geschwindigkeit v von der Art des Profils abhängig ist, wird auch für v ein einfacher Ausdruck sich nicht ableiten lassen.

Nun ist für jeden Pegelstand das Profil F scharf bestimmbar. Dasselbe gilt dann von der Länge des benetzten Umfanges N, so dass der hydraulische Radius R und das Profil F in Tabellen mit dem Argument H gebracht werden können.

Das Gefälle $\mathcal{J}$ zeigt wenig Änderung. Man wird dafür nach den Messungen einen Näherungswert annehmen können. Die Richtigkeit dieser Annahmen kann später bei jedem Hochwasser leicht kontrolliert werden. Es braucht nur dafür gesorgt zu werden, dass gleichzeitig in genügenden Abständen die Oberflächenlage des Flusses markiert wird. Das kann durch beliebige anstellige Leute an Ort und Stelle besorgt werden. Das Nivellement kann später stattfinden.

Es handelt sich also nur noch um Annahmen für n.

Wenn man aus den vorhandenen Messungen die Werte von n bestimmt, dann lässt sich das Änderungsgesetz für höhere oder tiefere Wasserstände ableiten.

So hat man alles, was zur Berechnung von v und Q dient.

Zum Beispiel wurden die Beobachtungen Harlachers genommen. Derselbe giebt für Pegelstände von — 0.353 bis + 5.38 die Werte F und v in Zahlen; R kann aus der graphischen Darstellung [1]) entnommen werden. Für $\mathcal{J}$ sind die Messungsresultate bei $H = + 5.38$ m, + 1.321, + 0.354 und — 0.353 gegeben.

Die Rechnung mit Hilfe des Diagramms in der Schrift von Kutter ergab:

H	F	v	R	$\mathcal{J}$ [2])	$\sqrt{R\mathcal{J}}$	c	n
+ 5.38	1052.0	2.43	5.70	0.00049	0.053	46	0.029
4.33	846.0	2.40	4.72	(48)	48	50	25
3.14	652.0	2.16	4.20	(47)	44	49	25
2.90	613.0	2.07	3.98	(46)	43	48	26
2.47	556.0	1.96	3.63	(45)	40	49	25
1.97	468.0	1.84	3.10	(44)	37	50	24
1.69	417.2	1.78	2.88	(43)	35	51	23
1.32	349.8	1.63	2.48	0.00041	32	51	23
1.05	314.4	1.43	2.28	(40)	30	48	24
0.50	236.3	1.24	1.80	(39)	27	46	24
0.35	211.9	1.17	1.65	0.00037	25	47	23
— 0.01	162.8	1.01	1.34	(37)	22	46	23
0.30	128.5	0.80	1.20	(37)	21	38	27
0.31	121.7	0.84	1.10	(38)	21	40	26
0.35	114.8	0.78	1.10	0.00038	21	37	28

[1]) Tafel XV des auf S. 77 genannten Werks von Harlacher.

[2]) Die eingeklammerten Werte des Gefälls sind interpoliert worden.

Für den Hochwasserstand + 10.35 m im Jahr 1845 fand sich aus dem Profil V[1]) $F = 2017$ qm. Da die Länge der benetzten Fläche zu 240 m gerechnet werden kann, gab dies $R = 8.4$ m. J kann rund zu 0.0005 und $n = 0.03$ angenommen werden. Das Diagramm Kutters giebt damit $c = 47$ und dieses liefert $v = 3.06$ m.

Die sek. Abflussmenge wird so Q 2017 × 3.06 = 6172 cbm, während die Harlachersche Formel ca. 6200 cbm liefert. Die Übereinstimmung ist eine ganz bemerkenswert gute.

Besondere Beachtung verdient der Gang der Werte für den Koefficienten n. Derselbe ist für die mittleren Wasserstände von 0 bis etwa + 2 m Pegelstand am kleinsten. Er nimmt mit dem Sinken des Wasserspiegels zu und das ist leicht denkbar, da je geringer die Wassermenge ist, um so grösseren Einfluss alle die Unregelmässigkeiten in der Gestaltung des Flussbetts, die ja zur Genüge aus der Darstellung Harlachers zu ersehen sind, haben müssen.

Wenn man andererseits das Anwachsen des Rauhigkeitskoefficienten mit starker Erhebung des Wasserspiegels wahrnimmt, so kann das ebenfalls nicht wunderbar erscheinen.

Sowie man aber zur Überzeugung gelangen kann, dass es wirklich möglich ist, die so komplizierten Vorgänge der Bewegung des Wassers in den Flussläufen, so wie wir sie in der Natur vorfinden, durch eine so ausserordentlich einfache Formel darzustellen, wird es auch möglich, dem Problem der Beziehungen zwischen Niederschlag und Abflussmenge leichter näher zu treten als es mir sonst denkbar erschien.

Was kommt in der Formel vor?

1) Das Profil,
2) die Länge des Schnittes desselben durch das Flussbett,
3) das Gefälle,
4) ein Koefficient.

Es wird so leicht sein, an einem jeden einigermassen wichtigen Gewässer eine passende Stelle zu finden. Man wird dort einige Profile abstecken und vermessen, wobei noch eine rasche Aufnahme der Hauptsachen der Sohle stattfinden kann. Diese letztere wird man verwenden müssen, um zunächst einen Schluss auf die Grösse des Gefälls machen zu können.

Die hierbei gewonnenen Resultate werden alsdann so oft es möglich ist bei genügender Wassermenge im Flusslauf zu kontrollieren sein.

Was die Koefficienten der Rauhigkeit anbetrifft, so wird man sich zunächst an die Angaben halten können, welche Kutter

[1]) Tafel XIII des Werkes von Harlacher.

in seinem kleinen Werk: Bewegung des Wassers in Kanälen und Flüssen (Berlin, Paul Parey, 1885) zusammengestellt hat.

Was nun diese vier Grössen weiter betrifft, so lassen sich die beiden ersten mit aller nur wünschenswerten Genauigkeit ermitteln.

Das Gefälle wird im allgemeinen von vornherein schwer genau zu ermitteln sein, wenn nicht eine genügende Wassermenge bei den Aufnahmen vorhanden ist. Es ist dies jedoch nicht von allzu grosser Bedeutung.

Da der Koefficient c bei allen Gefällen von mehr als 0.001 so gut wie gar nicht von dem Wert $\mathcal{J}$ mehr beeinflusst wird, kann man bei Differentiation des Ausdrucks

$$v = c\sqrt{R\mathcal{J}}$$

denselben konstant betrachten und erhält

$$dv = \frac{1}{2} v \frac{d\mathcal{J}}{\mathcal{J}}$$

Der Einfluss des Fehlers $d\mathcal{J}$ auf die Bestimmung von v wird also um so grösser sein, je grösser v und je kleiner $\mathcal{J}$ ist. Das wird im allgemeinen als günstig zu bezeichnen sein, da grosse Geschwindigkeiten meist nur bei grossen Gefällen stattfinden werden.

Die Gefälle werden wohl bei uns zwischen 0.0004 und 0.04 schwanken. Jeder Fehler um eine Einheit der vierten Dezimale wird somit für jeden Meter Geschwindigkeit Fehler von $\pm$ 0.12 m bis $\pm$ 0.0012 m bewirken.

Es ergiebt sich daraus die Notwendigkeit, bei Gewässern mit schwachem Gefälle keine Gelegenheit, dasselbe zu bestimmen, vorüber gehen zu lassen. Natürlich wird das bei stark geneigten Sohlen ebenfalls nicht vergessen werden dürfen.

Um einen Überblick der Verhältnisse zu erlangen, habe ich die nachstehenden kleinen Tabellen berechnet. Die erste derselben lässt die Abhängigkeit des Koefficienten c von dem Profilradius R und dem Rauhigkeitsfaktor n erkennen.

Da das Gefälle nur bei kleinen Werten desselben von Einfluss ist, wurde die Rechnung für $\mathcal{J} = \infty$ geführt.

Koefficie[illegible] (37)

R	[illegible]keitsgrad n				
	[illegible]20	0.025	0.030	0.035	0.040
0.25	38	29	23	19	17
1.00	50	40	33	28	25
4.00	59	49	42	37	33

Die mittlere Tiefe (Profilradius) habe ich zwischen den Grenzen von $^1/_4$ Meter bis zu 4 Metern angenommen. Bezüglich des Rauhigkeitsgrades n ist zu bemerken, dass Koefficienten um 0.02 herum nach den erwähnten Zusammenstellungen Kutters den Wildbachschalen der A pen, Kanälen aus Brettern, Quader- und Backsteinen u. s. w. zukommen. 0.025 scheint der den meisten Flüssen zukommende Koefficient zu sein. Es scheinen hierbei aber auch manche Flüsse, z. B. die Donau bei Budapest mit 0.046, recht grosse Widerstände zu bergen. 0.030 bis 0.04 sind die den Gewässern mit Geschieben zugehörigen Koefficienten. Mehrere der Gebirgsbäche zeigen noch grössere Koefficienten.

Ich habe weiter für die drei Werte von $\mathcal{J}$: 0.0004, 0.004 und 0.04 direkt die zu erwartenden Geschwindigkeiten berechnet und folgende Resultate erhalten:

$J = 0.0004.$

R	Rauhigkeitsgrad n				
	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040
0.25	0.38	0.29	0.23	0.19	0.17
1.00	1.00	0.80	0.66	0.56	0.50
4.00	2.36	1.96	1.68	1.48	1.42

$J = 0.004.$

R	Rauhigkeitsgrad n				
	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040
0.25	1.22	0.93	0.74	0.61	0.54
1.00	3.15	2.52	2.08	1.76	1.58
4.00	7.43	6.17	5.29	4.66	4.16

$J = 0.04.$

R	Rauhigkeitsgrad n				
	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040
0.25	3.8	2.9	2.3	1.9	1.7
1.00	10.0	8.0	6.6	5.6	5.0
4.00	23.6	19.6	16.8	14.8	13.2

Aus den vorstehenden Tabellen erhellt, dass es bei dem ganzen Problem hauptsächlich darauf ankommt, die richtigen Werte für n zu finden. Das kann aber nur durch möglichst eingehende Geschwindigkeitsm n an möglichst verschiedenartigen Flussläufen erreicht werden. Dann wird man möglicherweise dazu gelangen, aus der Übereinstimmung der Verhältnisse zweier Flussläufe auf die Gleichheit der Koefficienten schliessen zu dürfen.

Um also eine Übersicht der hydrographischen Verhältnisse eines Landes rasch erhalten zu können, scheint mir das folgende Vorgehen angezeigt:

1) Man nimmt an allen den in Betracht zu ziehenden Wasserläufen zunächst die geodätischen Aufnahmen vo
2) Man trifft Vorsorge, dass bei Anschwellungen die G fällsverhältnisse markiert und später nivelliert werden
3) Man stellt Geschwindigkeits- oder direkte Wasse quantitätenbestimmungen zunächst in der Absicht a aus denselben die Abhängigkeit der Rauhigkeitsgrad aus der Beschaffenheit der Sohle des Flusslaufes al zuleiten.

Hat man diese Zahlen erhalten, so wird man bei allen denjenigen Flussläufen, bei denen regelmässige Wasserstandsaufzeichnungen stattfinden, angenähert auf äquivalente Niederschlagsmengen übergehen können.

Bei allen anderen wird man aber das Material zur Berechnung der bei Hochwasser zum Abfluss gelangenden Mengen haben.

Wenn auch zunächst die nur auf Grund geodätischer Operationen hergeleiteten Wasserquantitäten nur sehr annäherungsweise die wahren darstellen werden, so darf das doch von dem vorgeschlagenen Vorgehen nicht abhalten, da keine der einmal vorgenommenen Arbeiten vergebens ist, sondern stets bei einer kompletten Wassermessung vorgenommen werden muss.

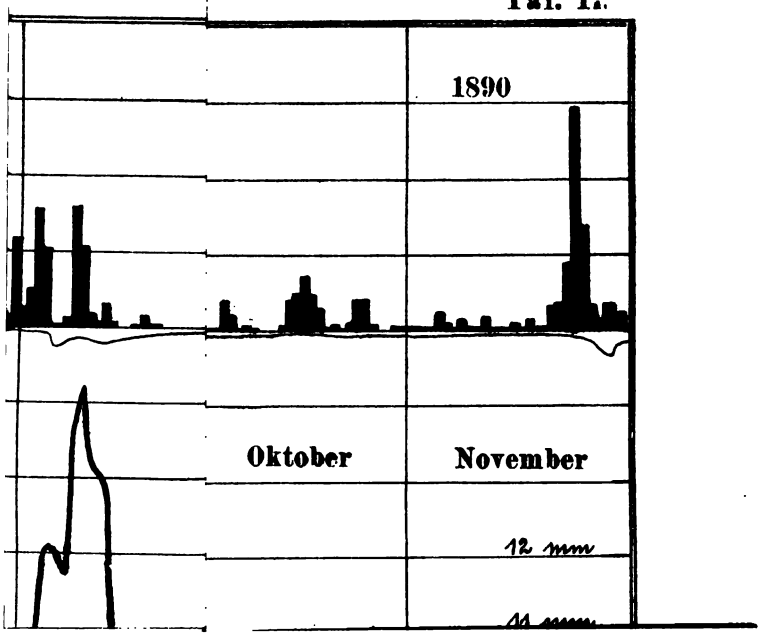
Ich will nicht unterlassen, die Aufmerksamkeit der Forschungsreisenden auf diesen Gegenstand zu lenken. Mit einem guten kleinen Universalinstrument wird man zur Not die ganzen Vermessungsarbeiten fertig bringen können, wenn man sich die Nivellierlatte selbst anfertigt.

Vielleicht verschwindet dann die merkwürdige kleine Tabelle auf Seite 50 im I. Teil von Wojeikoffs Klimate der Erde, deren Hauptsache ich zum Schluss hier herstelle.

Wenn mit a) die Wassermengen bezeichnet werden, welche alle Flüsse der Erde den Ozeanen in einem Jahr zuführen und zwar in cbkm (1 cbkm = 1 000 000 000 cbm) und b) die äquivalente Niederschlagshöhe im Jahr in Millimetern, so sollen diese Zahlen sein

Autor	a) Wassermenge	b) äquiv. Niederschlagshöhe
nach Johnson . . .	56000 cbkm	580 mm
„ Reclus	28000 „	290 „
„ Wojeikoff . .	16809 „	174 „

Taf. I.



Inhalt

der

„Jahresberichte“ und „Mitteilungen“

des

Vereins für Erdkunde

(früher Verein von Freunden der Erdkunde)

zu Leipzig.

A. In Commission der J. C. Hinrichs'schen Buchhandlung in Leipzig.

Jahresbericht I (1861). 1. Lange, Henry; Die deutsche Expedition zur Aufhellung der Schicksale Dr. Vogels. — 2. Bruhns, Carl; Notiz über Herrn von Beurmanns erste Ortsbestimmung. — 3. Ueber räumliche Verhältnisse der Südprovinzen von Brasilien, besonders der Provinz Rio Grande do Sul. — 4. Der keltische Volksstamm. ℳ 1.50.

Jahresbericht II (1862). 1. Delitsch, Otto; Dr. Karl Vogel. — 2. Lange, H.; Die deutsche Expedition nach Innerafrika. I. W. Munzingers Expedition. II. M. von Beurmanns Expedition. — 3. Brandes, H.; Beiträge zur Geographie des Alterthums. I. Ueber das Zeitalter einiger Griechischer Geographen. II. Bemerkungen über die afrikanischen Entdeckungsreisen des Hannon. — 4. Schultz, Woldemar; Die südamerikanischen Indier colonisationsfähig. — 5. Neigebaur, J. P.; Die Insel Sardinien und der General Della Marmora. ℳ 1.80.

Jahresbericht III (1863). 1. Brandes, H.; Beiträge zur Geographie des Alterthums. III. Das allmähliche Bekanntwerden des nördlichen Europa. IV. Zur historischen Geographie von Asien. — 2. Lange, H.; Die deutsche Expedition nach Innerafrika und die Schicksale der Forscher (Fortsetzung). — 3. Krehl, L.; Der Talisman James Richardsons. Nebst einem Facsimile in Steindruck. — 4. Die Gold-Regionen am Rivière Chaudière, U. Canada. Nebst Karte. — 5. Willkomm, M.; Die neue Landesaufnahme in Spanien und Portugal. — 6. Neigebaur, J. F.; Der jetzige Zustand des öffentlichen Unterrichts in Italien. ℳ 1.50.

Jahresbericht IV (1864). 1. Brandes, H.; Ueber das Zeitalter des Geographen Eudoxos und des Astronomen Geminos. — 2. Dörffel, O.; Briefliche Mitteilung aus Joinville in der Kolonie Dona Francisca, Provinz Sta. Catharina, Brasilien. — 3. C. Bruhns. Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte. ℳ 6.—.

Jahresbericht V (1865). 1. Delitsch, O.; Kartographische Darstellung der Bevölkerungsdichtigkeit von Westdeutschland auf Grund hypsometrischer und geognostischer Verhältnisse. Mit Karte. — 2. Brandes, H.; Ueber die antiken Namen und die geographische Verbreitung der Baumwolle im Alterthum. — 3. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte 1864 u. 1865 ℳ 8.—.

Jahresbericht VI (1866). 1. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte 1866. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. — 2. Merx, Dr.; Glossar der Tigre-Sprache, gesammelt von Moritz von Beurmann, bearbeitet und mit einer grammatischen Skizze und einem Lebensabriss des Sammlers. — 3. Kersten, Dr. O.; Zur Völkerkunde Ostafrikas. — 4. Wagner, W.; Der Fluss Moisie und seine magnetischen Eisensandlager. Nebst einer Skizze der Mündung des St. Lawrence. — 5. Briefliche Mitteilung aus Joinville in der Kolonie Dona Francisca, Provinz Santa Catharina, Brasilien. Von O. Dörffel. ℳ 6.—.

Jahresbericht VII (1867). Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte im Jahre 1867. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. ℳ 2.40.

Jahresbericht VIII (1868). 1. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte im Jahre 1868. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. — 2. Gloggner, Karl; Erinnerungen an Melbourne. ℳ 2.40.

Jahresbericht IX (1869). 1. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte im Jahre 1869. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. — 2. Brandes, H.; Ueber die geographischen Kenntnisse der alten Aegypter. — 3. Andree, R.; Nationalitätsverhältnisse und Sprachgrenze in Böhmen. ℳ 3.60.

Jahresbericht X (1870). 1. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte im Jahre 1870. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. — 2. Ploss, Dr. H.; Das Männerkindbett (Couvade). ℳ 3.—.

Jahresbericht XI (1871). 1. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte 1871. Nebst einer Uebersichtstafel von G. Schreiber. — 2. Mohr, Ed.; Von Bremen nach dem Mosiwatunja, den Victoriafällen des Zambesi. — 3. Peschel, Prof. O.; Ueber eine italienische Weltkarte aus der Mitte des 16. Jahrhunderts. — 4. Lomer, Heinr.; Verbreitung der Pelzthiere. ℳ 6.—.

B. In Commission von Duncker & Humblot in Leipzig.

Mitteilungen 1872, nebst dem XII. Jahresbericht. 1. Fedtschenko, A.; Das Gebiet des oberen Amu und die Orographie Centralasiens. Mit Karte. — 2. Ploss, H.; Ueber das Heirathsalter der Frauen bei verschiedenen Völkern. — 3. Gabelentz, H. C. v. d.; Die Ausdrücke für „Sterben" im Mandschuischen. — 4. Weser, H.; Unter den Beduinen Moabs. Mit 9 Holzschnitten nach Originalzeichnungen von W. Duisberg. — 5. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1872. Mit einer graphischen Darstellung. ℳ 4.40.

Mitteilungen 1873, nebst dem XIII. Jahresbericht. 1. Marno, E.; Sieben Monate in der Sumpfregion des Bahr Seraf. — 2. Andree, Dr. R.; Die Verbreitung der Anthropophagie. Mit 1 Karte und 3 Holzschnitten. — 3. Bruhns, J. C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1873. Mit einer graphischen Darstellung. ℳ 3.20.

Mitteilungen 1874, nebst dem XIV. Jahresbericht. 1. Leutemann, H.; Der afrikanische Thierhandel. — 2. Kersten, O.: Bericht über einige magnetische Messungen in Palästina. — 3. Goering, A.; Venezuelanische Alterthümer. Mit Abbildgn. — 4. Bruhns, C.: Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1874. ℳ 2.—.

Mitteilungen 1875, nebst dem XV. Jahresbericht. 1. Ebers, Georg; Denkrede auf Oscar Peschel. Mit Peschel's Porträt. — 2. Strümpell, L. v.; Die Katschinzen in Südsibirien. — 3. Andree, R.; Schädelcultus. Mit 6 Holzschnitten. — 4. Bary, Erwin v.; Die Senam oder megalithischen Denkmäler in Tripolis. — 5. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1875. ℳ 3.20.

Mitteilungen 1876, nebst dem XVI. Jahresbericht.
1. Löw, Oscar; Die Wüsten Nord-Amerikas. — 2. Goering, A.; Zur Thiergeographie Venezuelas. — 3. Helland, Asmus; Ueber die Gletscher Nordgrönlands und die Bildung der Eisberge. — 4. Pechuël-Loesche, E.; Loango und die Loangoküste. — 5. Jung, Dr. E.; Zur Kenntniss südaustralischer Dialekte. — 6. Bruhns, C.; Meteorol. Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Sternwarte im Jahre 1876. ℳ 2.80.

Mitteilungen 1877, nebst dem XVII. Jahresbericht.
1. Credner, Dr. H.; Arbeiten und Publicationen der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen. — 2. Jung, E.; Aus dem Seelenleben der Australier. — 3. Rohlfs, Gerh.; Die Halfa und ihre wachsende Bedeutung für den europäischen Handel. — 4. Virchow, Prof. Dr. R.; Anthropologie und Anthropogenie. — 5. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1877. ℳ 1.60.

Mitteilungen 1878, nebst dem XVIII. Jahresbericht.
1. Kuntze, Dr. O.; Der Irrthum des Speciesbegriffes, phytogeographisch erläutert an einigen Pflanzengattungen. — 2. Jung, E.; Beiträge zur Kenntniss des Klimas Australiens. — 3. Obst, Dr. H.; Der internationale Congress für Handelsgeographie zu Paris. — 4. Pechuël-Loesche, Dr.; Begleitworte zur Karte von Kuilu. — 5. Bruhns, C., Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1878. ℳ 3.20.

Mitteilungen 1879, nebst dem XIX. Jahresbericht.
1. Hahn, Dr. Fr. G.; Bemerkungen über thiergeographische Karten. — 2. Eine meteorologische Station in Westafrika. — 3. Penck, Dr. Albr.; Die Gletscher Norwegens, — 4. Danckelman, A. v.; Neuere Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse auf hoher See. — 5. Bruhns, C.; Meteorologische Beobachtungen, angestellt auf der Leipziger Universitäts-Sternwarte im Jahre 1879. ℳ 3.—.

Mitteilungen 1880, nebst dem XX. Jahresbericht.
1. Danckelman, Dr. A. von; Die meteorologischen Beobachtungen des Herrn Herm. Soyaux in Ssibange-Farm am Gabun während des Jahres 1880. — 2. Kuntze, Dr. O.; Das sogen. Sargasso-Meer. Mit Karte. — 3. Credner, Prof. Dr. Herm.; Die geologische Landesuntersuchung des Königreichs Sachsen während der Jahre 1878—81. Mit Karte. — 4. Bruhns, C.; Resultate d. meteorol. Beobachtung. in Leipzig i. J. 1880. — 5. Goering, A.; Erläuterung zu dem Bilde Tafelland von Mérida. — 6. Peter, Dr. B.; Anleitung zur Anstellung geographischer Ortsbestimmungen auf Reisen mit Hilfe des Sextanten und Prismenkreises. — 7. Danckelman, Dr. A. von; Meteorologische Beobachtungen, ihre Wichtigkeit und Durchführung in wenig erforschten Gebieten. ℳ 4.—.

Mitteilungen 1881, nebst dem XXI. Jahresbericht.
1. Hirth, Dr. Fr.; Ueber chinesische Quellen zur Geographie von Kuangtung, mit besonderer Berücksichtigung der Halbinsel Leichou. Mit Karte. — 2. Danckelman, Dr. A. von; Wesen, Aufgaben und Ziele der modernen Meteorologie. Mit Karte. — 3. Hahn, Dr. F. G.; Zur Geschichte der Grenze zwischen Europa und Asien. Mit Karte. — 4. Direktion der Sternwarte, Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Leipzig im Jahre 1881. — 5. Wagner, Wilh.; Der Nordwesten von Canada. ℳ 4.—.

Mitteilungen 1882, nebst dem XXII. Jahresbericht.
1. Delitsch, Prof. Dr. Otto; Bildungsgang und Lebensarbeit im Dienste der Geographie. Mit Portrait. — 2. Debes, E.; Dr. Nells modifizierte Globular-Projektion. Mit Figurentafel. — 3. Scobel, A.; Die geographischen und Kultur-Verhältnisse Mexikos. Mit Karte. — 4. Direktion

des Kgl. Meteorologischen Instituts in Chemnitz: Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Leipzig im Jahre 1882. — 5. Denhardt, Cl.; Anleitung zu geographischen Arbeiten bei Forschungsreisen. Mit Kartenskizze. ℳ 5.—.

Mitteilungen 1883, nebst dem XXIII. Jahresbericht.
1. Abteilung (162 S. mit 3 Karten.): 1. Danckelman, Dr. A. von; Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Herren H. Soyaux und Kapt. R. Mahnke in Ssibange-Farm, Gabun. Mit Tabelle. — 2. Danckelman, Dr. A. von; Bemerkungen zu den meteorologischen Beobachtungen aus Omaruru und Rehoboth. Mit Tabelle. — 3. Phytophänologische Beobachtungen im Königreich Sachsen und in den angrenzenden Ländern während des Jahres 1883. — 4. Sievers, Dr. W.; Erläuterungen zur Konfessionskarte von Südwest-Deutschland. Mit Karte. — 5. Direktion des Kgl. Meteorologischen Instituts in Chemnitz, Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Leipzig im Jahre 1883. — 6. Hofmann, E. Ph. H.; L. Grinewetzky, Quer durch Nowaja Semlja. (Nach dem Russischen.) — 7. Supan, Prof. Dr. A.; Begleitworte zu den Klimakarten von Deutschland. Mit 2 Karten. — 8. Hofmann, H.; A. W. Adrianow, Prähistorische Gräber in der Umgebung von Minusinsk. (Aus dem Russischen.) ℳ 4.80.
2. Abteilung (S. 163—238 mit einer Karte.) 9. Penck, Dr. Albr.; Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mit Karte. — 10. Danckelman, Dr. A. v.; Bemerkungen zu der klimatologischen Tafel der meteorologischen Station Omaruru (Damaraland). ℳ 2.—.

Mitteilungen 1884, nebst dem XXIV. Jahresbericht.
1. Resultate der meteorologischen Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Leipzig im Jahre 1884. Veröffentlicht von der Direktion des Kgl. Sächs. meteorologischen Instituts in Chemnitz. 2. Ueber einen neu konstruirten Erdglobus mit Relief der Meerestiefen. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Rauber. — 3. Hofmann, H.; Der grosse Ararat und die Versuche zu seiner Besteigung. Nach dem Russischen. — 4. Geistbeck, Dr. Alois; Die Seen der deutschen Alpen. Mit Atlas. — 5. Danckelman, Dr. A. von; Die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen des Herrn H. Soyaux und F. Schran in Sibange-Farm, Gabun. — 6. Danckelman, Dr. A. von; Bemerkungen zu den Resultaten der meteorologischen Stationen im Herero- und Namalande. ℳ 14.—.

Mitteilungen 1885, nebst dem XXV. Jahresbericht.
1. Beiträge zur Klimatologie von Sachsen: a. Schreiber, Dr. Paul; Die Temperaturfläche Leipzig. Mit Karte. b. Birkner, Osc.; Ueber die Niederschlagsverhältnisse des Königreichs Sachsen. c. Hoppe, H.; Ergebnisse der Temperaturbeobachtungen an 34 Stationen Sachsens von 1865—1884. — 2. Resultate der meteorologischen Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Leipzig im Jahre 1885. Veröffentlicht von der Direktion des Kgl. Sächs. meteorologischen Instituts in Chemnitz. — 3. Andree, Dr. Rich.; Ethnographische Karten. Mit 2 Karten. — 4. Philippson, Alfr.; Studien über Wasserscheiden. ℳ 10.—.

Mitteilungen 1886, nebst dem XXVI. Jahresbericht.
1. Resultate der meteorologischen Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Leipzig im Jahre 1886. Veröffentlicht von der Direktion des Kgl. Sächs. meteorologischen Instituts in Chemnitz. — 2. Zwei Briefe von Emin Pascha (Dr. Schnitzer). Mit Karte. — 3. Drei neue Briefe Emin Pascha's an Dr. G. Schweinfurth in Kairo und Bericht Emin Pascha's über eine Reise auf dem Albert Nyanza. — 4. Brass, Martin; Beiträge zur Kenntniss der künstlichen Schädelverbildungen. Mit 4 Tafeln. — 5. Bücherverzeichniss der Bibliothek des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. 3 Hefte, zusammen ℳ 7.80.

Mitteilungen 1887, nebst dem XXVII. Jahresbericht.
1. Aus Eduard Pöppigs Nachlass: a. Biographische Einleitung von Fr. Ratzel nebst P's. Portrait. b. Vortrag über die Schlingpflanzen und die parasitischen Gewächse. c. Vorlesungen über den Charakter der Tropenbewohner Südamerikas. d. Bruchstücke über die Indier von Maynas und die Missionen. e. Der Winter und das Frühjahr 1824—25 in Pennsylvanien. f. Selbstanzeige der Reisebeschreibung. — 2. Fischer, Dr. Hans; Die Aequatorialgrenze des Schneefalls. Mit Karte. — 3. Meyer, Dr. Hans; Die Schneeverhältnisse am Kilimandscharo im Sommer 1887. ℳ 5.—.

Mitteilungen 1888, nebst dem XXVIII. Jahresbericht.
1. Bayberger, Emmeran; Der Chiemsee. I. Topographische, Tiefen- und Zu- und Abflussverhältnisse des Sees. (Mit einer Tiefenschichtenkarte und mehreren Profilen). — 2, Berthold, J., Seminaroberlehrer; Ueber die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in drei verschiedenen Höhenlagen des sächsischen Erzgebirges, während der Periode 1876—1885. — 3. Klengel, Dr. Friedrich; Die historische Entwickelung des Begriffs der Schneegrenze von Bouguer bis zu A. v. Humboldt 1736—1820. — 4. Sandler, Dr.; Die Lochaber-Strandlinien. (Mit einer photographischen Ansicht der Parallel Roads von Glen Roy). — 5. † Max Beschoren. — 6. Resultate der meteorologischen Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte zu Leipzig im Jahre 1887, veröffentlicht von der Direktion des K. S. meteorol. Instituts in Chemnitz. — 7. Hofmann, H.; † Zur Erinnerung an N. M. Prshewalski. ℳ 4.—.

Mitteilungen 1889, nebst dem XXIX. Jahresbericht.
1. Bayberger, Dr. Emmeran; Der Chiemsee. II. Teil. a. Physikalische Verhältnisse des Chiemsees. b. Geologische Verhältnisse des Chiemsees. — 2. Ratzel, Prof. Dr. Friedrich; Nekrolog des Stabsarztes Dr. Ludwig Wolf. — 3. Hösel, Dr. phil. Ludwig; Studien über die geographische Verbreitung der Getreidearten Nord- und Mittelafrikas, deren Anbau und Benutzung. Mit 1 Karte. ℳ 3.60.

Mitteilungen 1890, nebst dem XXX. Jahresbericht.
Prellberg, Dr. Karl; Persien. Eine historische Landschaft. Mit Karte. ℳ 2.40.

Separatausgaben des Vereins für Erdkunde

zu

Leipzig.

In Commission von Duncker & Humblot in Leipzig.

Beobachtungen, wissenschaftliche, auf Reisen. Herausgegeben vom Verein für Erdkunde zu Leipzig. Zwei Hefte. gr. 8°. 1883. à Heft ℳ 2.—.

I. Heft: Anleitung zur Anstellung geographischer Ortsbestimmungen auf Reisen mit Hilfe des Sextanten und Prismenkreises von B. Peter. — Meteorologische Beobachtungen, ihre Wichtigkeit und Durchführung in wenig erforschten Gebieten von A. v. Dankelmann. (85 S. mit eingedruckten Holzschnitten.)

II. Heft: Anleitung zu geographischen Arbeiten bei Forschungsreisen von Clemens Denhardt. (90 S. m. eingedr. Holzschn. u. 1 chromolith. Karte i. 4°.)

Geistbeck, Dr. Alois, Die Seen der deutschen Alpen. Eine geographische Monographie. Mit 128 Figuren, geolog. und geograph. Profilen, Tiefenschichtenkarten und Diagrammen. cartonnirt ℳ 10.—.

Penck, Dr. Albrecht, Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mit einer Karte. ℳ 2.—.

Philippson, Dr. Alfred, Studien über Wasserscheiden. ℳ 3.20.

Fischer, Dr. Hans, Die Aequatorialgrenze des Schneefalls. Mit Karte. ℳ 3.—.

Im Verlag von Duncker & Humblot in Leipzig.

Beiträge zur Geographie des festen Wassers. 1891. ℳ 8.—.

Inhalt: Dr. G. Schwarze, Die Firngrenze, namentlich in Südamerika und Mexiko. — Dr. M. Friedrich, Ueber Niederschläge und Schneelagerung in der Arktis. — Dr. G. Hartmann, Der Einfluss des Treibeises auf die Bodengestaltung der Polargebiete. — Dr. H. Meyer, Zur Kenntniss von Eis und Schnee des Kilimandscharo. — Dr. Chr. Sandler, Zur Strandlinien- und Terrassen-Litteratur.